

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna /~~niestacjonarna~~*

PROFIL: ogólnoakademicki /~~praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna~~*

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 1

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Matematyka – wybrane zagadnienia |
| Nazwa w języku angielskim: | Mathematics – selected topics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | wszystkie |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny/ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | BDB000121 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | 15 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | 30 | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | 1 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 0,9 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | 0,6 | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada wiedzę z zakresu analizy matematycznej w następującym zakresie: elementarne pojęcia topologiczne, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych.
2. Zna podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych i elementarne metody ich całkowania. Z zakresu równań pierwszego rzędu – równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulli'ego. Z zakresu równań różniczkowych wyższych rzędów – teoria równań liniowych. Zna podstawowe metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych – metodę eliminacji oraz metodę Eulera.
3. Zna podstawowe pojęcia, twierdzenia i metody algebry liniowej, algebry wielomianów oraz geometrii analitycznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z najczęściej spotykanymi w zagadnieniach mechaniki równaniami różniczkowymi cząstkowymi drugiego rzędu.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się elementarnymi metodami rozwiązywania

- równań różniczkowych cząstkowych.
- C3. Wyrobienie intuicji nt. powiązania matematycznie sformułowanych zagadnień brzegowych z problemami rozwiązywanymi w ramach mechaniki konstrukcji.
- C4. Zapoznanie studentów ze współczesnymi, opartymi na twierdzeniach analizy funkcjonalnej, metodami formułowania i rozwiązywania zagadnień brzegowych.
- C5. Zapoznanie studentów z matematycznymi podstawami metody elementów skończonych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zdobywa wiedzę w zakresie podstaw teorii równań różniczkowych cząstkowych,
 PEK_W02 poznaje elementy współczesnej analizy matematycznej,
 PEK_W03 zdobywa wiedzę na temat współczesnych metod rozwiązywania zagadnień brzegowych,

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 poprawnie rozróżnia typy równań i zagadnień brzegowych,
 PEK_U02 posiada umiejętność sprowadzania do postaci kanonicznej równań liniowych rzędu 2, umie posługiwać się metodą Fouriera,
 PEK_U03 nabiera podstawowych umiejętności w zakresie różniczkowania dystrybucyjnego,
 PEK_U04 nabiera podstawowych umiejętności w formułowaniu i numerycznym rozwiązywaniu złożonych zagadnień brzegowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 potrafi pracować nad rozwiązaniem zadania samodzielnie oraz w zespole (udział w dyskusjach na ćwiczeniach audytoryjnych przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów),
 PEK_K02 uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Motto: „ <i>Nie będziemy mówić niepotrzebnych rzeczy</i> ” (Stanisław Ignacy Witkiewicz <i>Szewcy</i>) <u>Podstawowe pojęcia:</u> przypomnienie podstawowych pojęć topologicznych, konwencje oznaczeń, podstawowe definicje, klasyfikacja – równania liniowe, półliniowe, quasi-liniowe, przykłady. | 1 |
| Wy2 | <u>Równania różniczkowe cząstkowe liniowe drugiego rzędu na płaszczyźnie:</u> klasyfikacja, równanie charakterystyczne, charakterystyki, sprowadzanie równań hiperbolicznych, parabolicznych i eliptycznych do postaci kanonicznej. | 2 |
| Wy3 | <u>Metody d’Alemberta i Fouriera</u> rozwiązanie równania struny metoda d’Alemberta, rozwiązanie równania struny oraz równania przepływu cieplnego metoda Fouriera (rozdzielenie zmiennych). | 2 |
| Wy4 | <u>Równanie Laplace’a</u> zagadnienia fizyki prowadzące do równania Laplace’a, funkcje harmoniczne, wyprowadzenie rozwiązania podstawowego, zasada maksimum, jednoznaczność rozwiązań. | 2 |
| Wy5 | <u>Przestrzenie unormowane</u> przestrzenie liniowe, przestrzenie metryczne unormowane, przestrzenie funkcyjne, przestrzeń Banacha, przestrzeń unitarna, przestrzeń Hilberta, twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie o rzucie ortogonalnym. | 2 |
| Wy6 | <u>Przestrzenie Sobolewa</u> funkcje o nośniku zwartym, funkcjonały liniowe, dystrybucje, pochodne | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | dystrybucyjne, przestrzeń Sobolewa, własności przestrzeni H^1 . | |
| Wy7 | Rozwiązania uogólnione dla równań eliptycznych II rzędu. Sformułowania słabe zagadnień brzegowych, twierdzenie Laxa-Milgrama, zastosowania twierdzenia Laxa-Milgrama. | 2 |
| Wy8 | <u>Metody rozwiązywania równań wariacyjnych</u> Metoda najmniejszych kwadratów, metoda rzutów ortogonalnych, metoda Galerkina, metoda Ritza. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|---|----------------------|
| Ćw1 | Rozwiązywanie zadań dotyczących najprostszych metod całkowania równań różniczkowych cząstkowych | 1 |
| Ćw2 | Sprowadzanie równań liniowych drugiego rzędu do postaci kanonicznej | 2 |
| Ćw3 | Sprowadzanie równań liniowych drugiego rzędu do postaci kanonicznej Rozwiązywanie zagadnień brzegowych metoda separacji zmiennych | 2 |
| Ćw4 | Rozwiązywanie zagadnień brzegowych zawierających równanie Laplace'a | 2 |
| Ćw5 | Rozwiązywanie zadań dotyczących własności przestrzeni unormowanych | 2 |
| Ćw6 | Rozwiązywanie zadań dotyczących własności przestrzeni Sobolewa | 2 |
| Ćw7 | Rozwiązywanie zadań dotyczących zastosowania twierdzenia Laxa-Milgrama (dowody jednoznaczności rozwiązań). Rozwiązywanie zagadnień metodami Galerkina i Ritza. | 2 |
| Ćw8 | Rozwiązywanie zagadnień metodami Galerkina i Ritza Kolokwium zaliczające ćwiczenia (45 minut) | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: tradycyjna forma – definicje, twierdzenia i dowody w całości zapisywane na tablicy. |
| N2. | Wykład i ćwiczenia: dłuższe przykłady ilustrujące prezentowane twierdzenia i metody. |
| N3. | Ćwiczenia: dyskusja w grupie studentów nad różnymi możliwościami rozwiązania problemów. |
| N4. | Przygotowane listy i zadań na stronie internetowej [6] do samodzielnego rozwiązania i możliwości prezentacji i dyskusji na ćwiczeniach. Kompletne rozwiązanie podawane będą na ćwiczeniach, a niektóre zamieszczane na stronie [6]. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny F – formująca (w trakcie semestru), | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|---|---|--|
| P – podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| F1 (ćw. audytoryjne) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K02 | oceniając aktywność studentów w rozwiązywaniu problemów sformułowanych ma liście zadań |
| P1 (ćw. audytoryjne) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K02 | końcowa ocena na podstawie końcowego kolokwium (45 minut) z uwzględnieniem ocen za aktywność |
| P2 (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K02 | egzamin końcowy – zadania do rozwiązania |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] L.C. Evans, Równania różniczkowe cząstkowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- [2] R.V. Churchill, J.W. Brown, Fourier Series and Boundary Value Problems, McGraw-Hill Book Company, New York 1978.
- [3] E. Kącki, Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1989.
- [4] M.J. Ciałkowski, K. Magnacki, Zarys metody elementów skończonych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1982.
- [5] H. Marcinkowska, Dystrybucje i przestrzenie Sobolewa, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1990.

- [6] <http://www.ib.pwr.wroc.pl/wpula>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Puła, Mathematics. A Short introduction to Ordinary and Partial Differential Equations, Politechnika Wroclawska, 2011.
- [2] R. Nowakowski, *Równania różniczkowe w studiach techniki*, Wydawnictwo Naukowo Oświatowe ALEF, Wrocław 2005.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne, Oficyna Wydawnicza Gis, Wrocław 2007.
- [4] Mlak W. Wstęp do teorii przestrzeni Hilberta. Wyd. II, PWN, Warszawa, 1972.
- [5] W. Rudin, Analiza funkcjonalna. PWN, Warszawa.

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: dr hab.inż. Wojciech Puła, wojciech.pula@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Andrzej Janczura, andrzej.janczura@pwr.edu.pl dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.edu.pl dr hab. inż. Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Matematyka – wybrane zagadnienia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI *wszystkie*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01 | C1, C2 | Wy1-Wy4 Ćw1-Ćw3 | N1-N4 |
| PEK_W02 | K2_W01 | C4-C5 | Wy5-Wy7 Ćw5-Ćw7 | N1-N4 |
| PEK_W03 | K2_W01 | C4-C5 | Wy1, Wy7, Wy8 Ćw3, Ćw4, Ćw8 | N1-N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U08 | C1, C3, C4 | Wy1, Wy2, Wy7 Ćw1, Ćw2, Ćw4 | N1-N4 |
| PEK_U02 | K2_U08 | C1, C2 | Wy2, Wy3 Ćw2, Ćw3 | N1-N4 |
| PEK_U03 | K2_U08 | C4, C5 | Wy6 | N1-N4 |
| PEK_U04 | K2_U08 | C4, C5 | Wy7, Wy8 | N1-N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C2, C3 | Ćw1-Ćw8 | N2-N4 |
| PEK_K02 | K2_K03, K2_K06 | C1-C5 | Ćw1-Ćw8 Wy1-Wy8 | N1-N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabel powyżej.

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Teoria sprężystości i plastyczności |
| Nazwa w języku angielskim: | Theory of elasticity and plasticity |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | wszystkie |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | BDB000321 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | 15 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | 30 | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | 1 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 0,8 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | 0,6 | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki, fizyki, która jest podstawą przedmiotów z zakresu teorii konstrukcji.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, statyki budowlanej.
3. Ma wiedzę z zakresu równań różniczkowych cząstkowych i szeregów Fouriera.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z opisem i analizą trójwymiarowego zagadnienia teorii sprężystości.
- C2. Zapoznanie z założeniami teoretycznymi i podstawami fizycznymi płaskich zagadnień teorii sprężystości.
- C3. Zapoznanie z założeniami, równaniami i analitycznymi metodami rozwiązywania stosowanymi w płytach cienkich.
- C4. Rozumienie pojęć, twierdzeń i metod teorii nośności granicznej płyt.
- C5. Zapoznanie z założeniami, równaniami i analitycznymi metodami rozwiązywania powłok cienkich w zakresie teorii błonowej.

C6. Wyształcenie świadomości konieczności poszerzania wiedzy z teorii sprężystości i plastyczności.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie równania opisujące stan naprężenia, odkształcenia i związki fizyczne w ciele stałym.
 PEK_W02 Zna i rozumie założenia, siły wewnętrzne i warunki brzegowe występujące w płytach i powłokach..
 PEK_W03 Zna i rozumie definicje i twierdzenia teorii nośności granicznej.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Poprawnie rozpoznaje płaskie zagadnienia teorii sprężystości.
 PEK_U02 Potrafi zastosować analityczne metody rozwiązania wybranych zagadnień tarcz, płyt i powłok w stanie błonowym.
 PEK_U03 Potrafi oszacować nośność graniczną wybranych płyt metodą linii załomów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności systematycznego poszerzania swojej wiedzy w zakresie teorii sprężystości i plastyczności.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do teorii sprężystości i plastyczności. Notacja wskaźnikowa i tensory kartezjańskie. | 2 |
| Wy2 | Stan naprężenia. Naprężenia i kierunki główne. Równania równowagi. | 2 |
| Wy3 | Równania ruchu ośrodka ciągłego. Opis materialny i przestrzenny. Tensor odkształcenia nieliniowy i liniowy. Równania nierozdzielności odkształceń. | 3 |
| Wy4 | Uogólnione prawo Hooke'a. Materiał ortotropowy i izotropowy. | 2 |
| Wy5 | Układ równań teorii sprężystości. Równania równowagi w przemieszczeniach. Równania nierozdzielności odkształceń w naprężeniach. | 2 |
| Wy6 | Płaskie zagadnienia teorii sprężystości. Funkcja naprężeń Airy'ego. | 3 |
| Wy7 | Swobodne skręcanie pręta pryzmatycznego. Funkcja naprężeń Prandtla. | 2 |
| Wy8 | Zginanie płyt cienkich. Założenie Kirchhoffa. Równanie równowagi płyty cienkiej. Siły wewnętrzne. Warunki brzegowe. Rozkład naprężeń w przekroju płyty. Płyty kołowe. | 3 |
| Wy9 | Rozwiązania analityczne w teorii płyt. Płyta eliptyczna. Płyta prostokątna – rozwiązanie Naviera. | 2 |
| Wy10 | Powłoki cienkie. Założenia. Siły wewnętrzne. Rozkład naprężeń w przekroju powłoki. Stan błonowy w powłokach obrotowych. Równania stanu błonowego. | 4 |
| Wy11 | Nośność graniczna płyt. Podstawy teorii plastyczności – modele materiałów plastycznych, warunki plastyczności. Podstawowe definicje i twierdzenia teorii nośności granicznej. Oszacowanie nośności granicznej płyty metodą linii załomów. | 3 |
| Wy12 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | Zginanie wspornika. Dyskusja warunków brzegowych. Wpływ odkształceń postaciowych na przemieszczenia. | 2 |
| Ćw2 | Wyznaczenie naprężeń głównych i kierunków głównych tensora naprężenia. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Ćw3 | Rozwiązanie płaskich zadań teorii sprężystości metodą funkcji naprężeń Airy'ego. | 2 |
| Ćw4 | Skrećanie pręta o przekroju prostokątnym. | 2 |
| Ćw5 | Rozwiązanie Levy'go płyty prostokątnej. | 2 |
| Ćw6 | Rozwiązanie osiowosymetrycznej powłoki stożkowej i sferycznej w stanie błonowym. | 2 |
| Ćw7 | Oszacowanie nośności granicznej płyty prostokątnej i kołowej metodą linii załomów. | 2 |
| Ćw8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: tradycyjna forma wykładu. |
| N2. | Ćwiczenia: rozwiązanie zadań ilustrujących wykład. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (ćwiczenia) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03. | kolokwium zaliczeniowe |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03. PEK_K01 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] W. Nowacki, Dźwigary powierzchniowe, PWN, Warszawa 1979. |
| [2] L. Brunarski, M. Kwieciński, Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności, Wyd. PW, Warszawa 1976. |
| [3] S. Timoshenko, G. Goodier, Teoria sprężystości, Arkady, Warszawa 1966. |

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Paluch, Podstawy teorii sprężystości i plastyczności z przykładami, Wydawnictwo PK, Kraków 2006.
- [2] Y. C. Fung, Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1969.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Kazimierz Myślecki, Zakład Wytrzymałości Materiałów, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Kazimierz Myślecki, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl, Ryszard Kutylowski, ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl, Roman Szmigielski, roman.szmigielski@pwr.edu.pl, Grzegorz Waśniewski, grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl, Andrzej Helowicz, andrzej.helowicz@pwr.edu.pl, Tomasz Kasprzak, tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl, Jacek Oleńkiewicz, jacek.olenkiewicz@pwr.edu.pl, Dawid Prokopowicz, dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl, Marta Knawa-Hawryszków, marta.knawa@pwr.edu.pl.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria sprężystości i plastyczności
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **wszystkie**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W02, K2_W04 | C1, C2 | Wy1 ÷ Wy7 Ćw1, Ćw2, Ćw4 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W02, K2_W04 | C3, C5 | Wy8 ÷ Wy10, Ćw5, Ćw6 | N1, N2, N3 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2_W02, K2_W04 | C4 | Wy11, Ćw7 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U08 | C2, C3, C5 | Wy6, Ćw3 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2_U08 | C3, C5 | Wy9, Ćw5, Ćw6 | N1, N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U06, K2_U08 | C4 | Ćw7 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C6 | Wy1 | N1, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Mechanika budowli |
| Nazwa w języku angielskim: | Structural mechanics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | BDB000421 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|--|---|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | 15 | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | 30 | 30 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | 1 | 1 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 1,0 | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | 0,6 | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę i umiejętności z zakresu wyznaczania przemieszczeń w płaskich układach statycznie wyznaczalnych oraz potrafi efektywnie ją zastosować do wyznaczania przemieszczeń od obciążeń mechanicznych i niemechanicznych.
2. Zna założenia teoretyczne i posiada umiejętność rozwiązywania układów statycznie niewyznaczalnych metodą sił oraz potrafi efektywnie ją zastosować do wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) w płaskich układach prętowych od obciążeń mechanicznych i niemechanicznych.
3. Ma podstawy teoretyczne w zakresie rozwiązywania układów geometrycznie niewyznaczalnych (nieprzesuwnych) metodą przemieszczeń oraz posiada umiejętność ich efektywnego zastosować do wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) w płaskich układach prętowych od obciążeń

mechanicznych.

4. Ma podstawy teoretyczne w zakresie wyznaczania linii wpływu oraz obwiedni wielkości statycznych i kinematycznych oraz potrafi efektywnie je zastosować do wyznaczania linii wpływu oraz obwiedni w płaskich układach prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze specyfiką i założeniami teoretycznymi prętowych układów przestrzennych, metodyką rozwiązywania przestrzennych układów statycznie wyznaczalnych oraz niewyznaczalnych metodą sił oraz wykształcenie umiejętności wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń w przestrzennych układach prętowych od obciążeń mechanicznych i niemechanicznych.
- C2. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi i metodyką rozwiązywania złożonych układów geometrycznie niewyznaczalnych metodą przemieszczeń oraz wykształcenia umiejętności wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) w płaskich układach prętowych od obciążeń mechanicznych i niemechanicznych.
- C3. Zapoznanie studentów ze sposobami przeprowadzania analizy stateczności płaskich układów prętowych oraz wykształcenie umiejętności wyznaczania obciążeń krytycznych i długości wyboczeniowych prętów.
- C4. Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi oraz sposobami analizy nieliniowej konstrukcji w zakresie nieliniowości geometrycznej w układach płaskich takich jak konstrukcje prętowe i ciągnowe.
- C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnego rozwiązywania złożonych zagadnień dotyczących płaskich i przestrzennych prętowych układów konstrukcyjnych w zakresie mechaniki budowli metodami analitycznymi oraz modelowania, rozwiązywania i weryfikacji wyników obliczeń w postaci sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń tych konstrukcji jak i innych schematów konstrukcji budowlanych przy użyciu komputerowych programów obliczeniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie zasady mechaniki i analizy stateczności płaskich i przestrzennych konstrukcji prętowych w zakresie statyki układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych (także geometrycznie).
- PEK_W02 Zna metody obliczeniowe rozwiązywania płaskich i przestrzennych konstrukcji prętowych w zakresie sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych (także geometrycznie) od obciążeń mechanicznych i niemechanicznych.
- PEK_W03 Zna i rozumie sposób analizy stateczności płaskich konstrukcji prętowych.
- PEK_W04 Zna i rozumie zagadnienie analizy nieliniowej płaskich konstrukcji prętowych i ciągnowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi przeprowadzić analizę statyczną płaskich i przestrzennych konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych (także geometrycznie) poddanych obciążeniom mechanicznym i nie mechanicznym w zakresie wyznaczenia sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń.
- PEK_U02 Potrafi wykonać analizę stateczności płaskich konstrukcji prętowych.
- PEK_U03 Potrafi poprawnie w obliczeniowych programach komputerowych zdefiniować modele obliczeniowe przestrzennych konstrukcji prętowych i ich elementów oraz przeprowadzić ich analizę w zakresie wyznaczenia sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń oraz stateczności w zakresie wyznaczania długości wyboczeniowych i sił krytycznych.
- PEK_U04 Umie zastosować wiedzę dotyczącą rozwiązywania zagadnień statycznej analizy płaskich i przestrzennych konstrukcji prętowych oraz przeprowadzania analizy stateczności wraz z zasadami wspomagania komputerowego rozwiązania w programach obliczeniowych w trakcie procesu projektowania wybranych elementów konstrukcji budowlanych.

| | |
|---|--|
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole (samodzielne przygotowanie sprawozdania i wspólne rozwiązywanie problemów w trakcie zajęć). |
| PEK_K02 | Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji |
| PEK_K03 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do obliczeń konstrukcji budowlanych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Klasyfikacja przestrzennych układów prętowych. Definicja sił przekrojowych. Wyznaczanie przemieszczeń w układach statycznie wyznaczalnych od obciążeń mechanicznych. Przykłady. | 2 |
| Wy2 | Wyznaczanie przemieszczeń w układach statycznie wyznaczalnych od wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Przykłady. Metoda sił dla statycznie niewyznaczalnych przestrzennych ram i kratownic. Podstawy teoretyczne. Budowa równań kanonicznych. | 2 |
| Wy3 | Określanie sił wewnętrznych. Kontrola poprawności rozwiązania. Określanie sił wewnętrznych od wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Wyznaczanie przemieszczeń w przestrzennych układach statycznie niewyznaczalnych. Przykłady. | 2 |
| Wy4 | Metoda sił dla układów załamanych w planie oraz rusztów belkowych. Przykłady. | 2 |
| Wy5 | Wzory transformacyjne według teorii rzędu I-go dla układów przesuwnych. | 2 |
| Wy6 | Metoda przemieszczeń dla przesuwnych ram płaskich o dowolnej geometrii. Podstawy teoretyczne. | 2 |
| Wy7 | Plany przemieszczeń w układach przesuwnych o strukturze ortogonalnej oraz nieortogonalnej. Budowa równań kanonicznych metody przemieszczeń dla układów przesuwnych. | 2 |
| Wy8 | Określanie sił wewnętrznych. Kontrola poprawności rozwiązania. Przykłady. | 2 |
| Wy9 | Wpływ przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury w ujęciu metody przemieszczeń dla układów o dowolnej geometrii. Przykłady. | 2 |
| Wy10 | Stateczność płaskich układów prętowych. Podstawy teoretyczne. Wzory transformacyjne wg teorii II-go rzędu. | 2 |
| Wy11 | Stateczność płaskich układów prętowych. Budowa równania stateczności. | 2 |
| Wy12 | Stateczność płaskich układów prętowych. Wyznaczania długości wybożeniowych prętów w układach ramowych. Przykłady. | 2 |
| Wy13 | Wykorzystanie symetrii układów konstrukcyjnych. Przykłady. | 2 |
| Wy14 | Elementy analizy nieliniowej konstrukcji. Podstawy teoretyczne. | 2 |
| Wy15 | Nieliniowość geometryczna konstrukcji ciągnowych. Przykłady. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|---|----------------------|
| Ćw1 | Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Wprowadzenie do przestrzennych układów prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych oraz omówienie zasad znakowania w przestrzennych układach prętowych. | 1 |
| Ćw2 | Omówienie metodologii wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń w przestrzennych ustrojach prętowych statycznie wyznaczalnych od obciążeń mechanicznych i z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Przykład obliczeniowy. | 1 |
| Ćw3 | Omówienie metodologii wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) i | 1 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | przemieszczeń metodą sił w przestrzennych ustrojach prętowych statycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych wraz z kontrolą rozwiązania. Przykład obliczeniowy. | |
| Ćw4 | Omówienie metodologii wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń metodą sił w przestrzennych ustrojach prętowych z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury wraz z kontrolą rozwiązania. Przykład obliczeniowy. | 1 |
| Ćw5 | Wprowadzenie do płaskich układów prętowych geometrycznie niewyznaczalnych. Omówienie wyznaczenia stopnia geometrycznej niewyznaczalności dla układów przesuwnych. Przykład obliczeniowy. | 1 |
| Ćw6 | Omówienie metodologii rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych geometrycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych. Przykład obliczeniowy. | 1 |
| Ćw7 | Omówienie metodologii rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych geometrycznie niewyznaczalnych z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Przykład obliczeniowy. | 1 |
| Ćw8 | Omówienie metodologii wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) metodą przemieszczeń wraz z kontrolą rozwiązania od obciążeń mechanicznych oraz z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Przykład obliczeniowy. | 1 |
| Ćw9 | Wprowadzenie do analizy stateczności płaskich układów prętowych. Przykład obliczeniowy. | 1 |
| Ćw10 | Omówienie metodologii przeprowadzania analizy stateczności płaskich układów prętowych. Przykład obliczeniowy. | 1 |
| Ćw11 | Omówienie metodologii wyznaczania obciążeń krytycznych i długości wyboczeniowych prętów. Przykład obliczeniowy. | 1 |
| Ćw12 | Kolokwium zaliczeniowe dotyczące zastosowania metody sił dla przestrzennych układów prętowych. | 1 |
| Ćw13 | Kolokwium zaliczeniowe dotyczące zastosowania metody przemieszczeń i przeprowadzenia analizy stateczności dla płaskich układów prętowych. | 1 |
| Ćw14 | Omówienie przykładu obliczeniowego z zakresu metody sił dla przestrzennych układów prętowych. Poprawa kolokwium zaliczeniowego dotyczącego metody sił. | 1 |
| Ćw15 | Omówienie przykładu obliczeniowego z zakresu metody przemieszczeń i analizy stateczności dla płaskich układów prętowych. Poprawa kolokwium zaliczeniowego dotyczącego metody przemieszczeń i analizy stateczności. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do stosowanych programów obliczeniowych wspomagających wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych. Wprowadzenie do przestrzennych układów prętowych oraz omówienie zasad znakowania w przestrzennych układach prętowych w programach obliczeniowych. | 1 |
| La2 | Wydanie tematu 1-go ćwiczenia laboratoryjnego. Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) metodą sił w przestrzennych ustrojach prętowych od obciążeń mechanicznych wraz z kontrolą rozwiązania. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 1 |
| La3 | Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) metodą sił w przestrzennych ustrojach | 1 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | prętowych z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury wraz z kontrolą rozwiązania. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | |
| La4 | Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczenia przemieszczeń od obciążeń mechanicznych i z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury w układach przestrzennych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 1 |
| La5 | Wydanie tematu 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych geometrycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 1 |
| La6 | Sprawdzian z zakresu 1-go ćwiczenia laboratoryjnego. | 1 |
| La7 | Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych geometrycznie niewyznaczalnych z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 1 |
| La8 | Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) metodą przemieszczeń wraz z kontrolą rozwiązania od obciążeń mechanicznych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 1 |
| La9 | Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) metodą przemieszczeń wraz z kontrolą rozwiązania z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 1 |
| La10 | Wydanie tematu 3-go ćwiczenia laboratoryjnego. Omówienie 3-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wprowadzenia do analizy stateczności płaskich układów prętowych. Demonstracja przykładu obliczeniowego wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego przy zastosowaniu programów komputerowych. | 1 |
| La11 | Omówienie 3-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie analizy stateczności płaskich układów prętowych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 1 |
| La12 | Omówienie 3-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania obciążeń krytycznych i długości wyboczeniowych prętów. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 1 |
| La13 | Sprawdzian z zakresu 2-go i 3-go ćwiczenia laboratoryjnego. | 1 |
| La14 | Końcowa weryfikacja i obrona sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Poprawa sprawdzianu z zakresu 1-go i 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. | 1 |
| La15 | Końcowa weryfikacja i obrona sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Poprawa sprawdzianu z zakresu 3-go ćwiczenia laboratoryjnego. Zaliczanie i podsumowanie | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładu oraz ilustracja teoretycznej strony wykładu rozwiązaniami wybranych przykładów obliczeniowych. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje tradycyjne i multimedialne rozwiązywania ćwiczeń laboratoryjnych sposobem analitycznym, prezentacje działania wybranych obliczeniowych inżynierskich programów komputerowych, samodzielne rozwiązywanie indywidualnych ćwiczeń laboratoryjnych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego, grupowa dyskusja wyników oraz obrona sprawozdań laboratoryjnych. |
| N3. | Ćwiczenia: prezentacje tradycyjne i multimedialne rozwiązywania przykładów obliczeniowych, grupowa dyskusja odnośnie prezentowanych przykładów obliczeniowych. |
| N4. | Konsultacje. Materiały dydaktyczne przygotowane przez Prowadzących. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02 | Sprawozdanie z 1-go ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzenie z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych. |
| F2 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02 | Sprawozdanie z 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzenie z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych. |
| F3 (laboratorium) | PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02 | Sprawozdanie z 3-go ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzenie z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych. |
| P (laboratorium) = F1 x 1/3 + F2 x 1/3 + F3 x 1/3 | | |
| P (ćwiczenia) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02 | Kolokwium zaliczeniowe z zakresu omawianego materiału. Obecność i aktywna praca na ćwiczeniach. |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_K03 | Egzamin pisemny z przedstawionego materiału. |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|

| |
|--------------------------------------|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
|--------------------------------------|

- | |
|---|
| [1] Materiały dydaktyczne na stronie internetowej Katedry |
| [2] Gawęcki, Mechanika materiałów i konstrukcji prętowych, Wyd. Polit. Pozn., 1998. |

| |
|---|
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
|---|

- | |
|---|
| [1] Mechanika budowli. Ujęcie komputerowe, Praca zbiorowa, Arkady, Warszawa 1991. |
| [2] T. Chmielewski, H. Nowak, Metoda przemieszczeń . Metoda Crossa. Metoda elementów skończonych, Wyd. Nauk.-Techn., Warszawa, 1996 |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| Prof. dr hab. inż. Wojciech Głabisz, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, wojciech.glabisz@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| prof. Wojciech Głabisz, prof. Cezary Madryas, dr hab. Stanisław Żukowski, dr hab. Zbigniew Wójcicki, dr hab. Piotr Ruta, dr inż. Małgorzata Gładysz-Bień, dr inż. Kamila Jarczewska, mgr inż. Alina Wysocka, mgr inż. Zuzanna Fyall, mgr inż. Olga Szyłko-Bigus, mgr inż. Ryszard Hołubowski, dr Marek Kopiński, dr Jacek Grosel, dr Monika Podworna, dr Wojciech Sawicki, dr Krzysztof Majcher, dr Wojciech Pakos, dr Bogdan Przybyła, dr Arkadiusz Szot, dr Andrzej Kolonko, dr Leszek Wysocki, dr Tomasz Abel, mgr Beata Nienartowicz, doktoranci z Katedry. |
|---|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika budowli
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *BUDOWNICTWO*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W04 | C1-C4, C5 | Wy1-Wy15 | N1, N4 |
| PEK_W02 | K2_W04 | C1, C2, C5 | Wy1-Wy9, Wy13 | N1, N4 |
| PEK_W03 | K2_W04 | C3, C5 | Wy10-Wy12 | N1, N4 |
| PEK_W04 | K2_W03 | C4, C5 | Wy14-Wy15 | N1, N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2_U09 | C1, C2 | La1-La10, La14-La15, Ćw1-Ćw8, Ćw14-Ćw15 | N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2_U09 | C3 | La11-La13, La14-La15, Ćw9-Ćw13, Ćw14-Ćw15 | N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U07, K2_U16, K2_U17 | C1-C5 | La1-La15, Ćw1-Ćw15 | N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U08, K2_U09, K2_U16, K2_U17 | C5 | La1-La15, Ćw1-Ćw15 | N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5 | La1-La15, Ćw1-Ćw15 | N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C5 | La1-La15, Ćw1-Ćw15 | N2, N3, N4 |
| PEK_K03 | K2_K01 | C5 | Wy1-Wy15 | N1, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

**STUDIUM NAUK HUMANISTYCZNYCH I SPOŁECZNYCH
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Etyka inżynierska |
| Nazwa w języku angielskim: | Engineering ethics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane, Budowlano-Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa, Teoria Konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy/ wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu | FLH020321 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 60 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 2 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 1,5 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie przez studenta podstawowej wiedzy w zakresie etyki ogólnej, zawodowej i inżynierskiej.
- C2. Kształtowanie humanistycznego podejścia w etyce inżynierskiej.
- C3. Zapoznanie studentów z niektórymi kodeksami etyki inżyniera.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_HUM1 W08 Po zakończeniu kursu student ma wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, takich jak: filozoficzny namysł nad istotą techniki i konkretne rozstrzygnięcia na gruncie „oceny techniki” (technology assessment).

Z zakresu umiejętności:

PEK_HUM U01 Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury filozoficzno etycznej, a także interpretować naukowe teksty z dziedziny etyki ogólnej i etyki inżynierskiej. W oparciu o wiedzę z zakresu uzasadnienia norm etycznych w różnych nurtach filozoficznych, student potrafi sformalizować dylematy etyczne związane z wykonywaniem zawodu.

PEK_HUM U05 Student potrafi realizować proces samokształcenia.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_HUM K01 Student ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

PEK_HUM K02 Ma świadomość ważności i rozumienie pozatechnicznych aspektów i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

PEK_HUM K03 Student pogłębił świadomość i rozumienie społecznej odpowiedzialności pracy zawodowej

PEK_HUM K04 Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki; prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Se1 | Filozoficzne podstawy etyki | 1 |
| Se2 | Odmienne systemy etyczne a etyka ogólnoludzka | 1 |
| Se3 | Podstawowe zasady w etyce zawodowej | 1 |
| Se4 | Etyka inżyniera jako zawodu społecznego zaufania | 1 |
| Se5 | Etos zawodu inżyniera w epoce zrównoważonego rozwoju | 1 |
| Se6 | Trzy płaszczyzny etyki inżyniera (osobista, społeczna, zawodowa) | 1 |
| Se7 | Prawo własności intelektualnej w pracy inżyniera | 1 |
| Se8 | Ustawy o prawie własności intelektualnej w Polsce (przykłady) | 1 |
| Se9 | Wektory odpowiedzialności inżyniera (kompetencje, środowisko przyrodnicze, społeczne itd.) | 1 |
| Se10 | Dobro człowieka podstawowym celem etyki inżynierskiej | 1 |
| Se11 | Strefa dylematów moralnych w zawodzie inżyniera | 1 |
| Se12 | Etyka kodeksowa w kontekście działalności inżynierskiej | 1 |
| Se13 | Inżynierskie kodeksy etyczne (FEANI i in.) | 1 |

¹ Skrót: „PEK_HUM” - Przedmiotowy Efekt Kształcenia realizowany w ramach kursów humanistycznych, opracowany w odniesieniu do *Efektów kształcenia w zakresie nauk technicznych*.

| | | |
|------|--|-----------|
| Se14 | Prezentacja i analiza wybranych kodeksów etycznych inżyniera budownictwa (Kodeks Zasad etyki zawodowej członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Kodeks Etyki Zawodowej Inżyniera Budownictwa, Kodeks ASCE, CCE i in.) Część I | 1 |
| Se15 | Prezentacja i analiza wybranych kodeksów etycznych. (Kodeks Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa PZITB) Część II | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1: Prezentacja zagadnień (multimedialna, wykładowa, sprawozdawcza itp.).
 N2: Dyskusja merytoryczna.
 N3: Interpretacja z analizą i syntezą połączona z praktyką myślenia krytycznego.
 N4: Portfolio – praca własna studenta – student gromadzi w portfolio dokumenty potwierdzające jego osobistą aktywność podczas seminarium m. in. w postaci udokumentowanych wystąpień podczas seminarium, głosów w dyskusji, kartkówek i sprawozdań.
 N5: Praca własna studenta – indywidualne lektury i przygotowanie pracy zaliczeniowej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|---|---|
| F1 | PEK_HUM K01 | Prezentacja multimedialna lub 10 min. wystąpienie przybliżające jeden z aspektów problematyki z zakresu etyki inżynierskiej oparty o teorię i/lub praktykę inżyniera. |
| F2 | PEK_HUM K02 PEK_HUM K03 | Aktywny udział w merytorycznej dyskusji prowadzonej podczas seminarium, podczas którego student wykazuje się zdolnością do krytycznego myślenia, wnikliwej analizy i interpretacji problematyki etycznej. |
| P | PEK_HUM K03 PEK_HUM K04 | Podczas seminarium wykazuje się dążeniem do udoskonalania się w zakresie osobistym i społecznym. |
| P | PEK_HUM K02 PEK_HUM K03 PEK_HUM K04 | W pracy zaliczeniowej oraz podczas zajęć zauważa istotne pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-architekta oraz wykazuje się wysoką świadomością przestrzegania zasad etyki zawodowej. |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Chyrowicz B. (red. nauk.), Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości, Lublin 2004.
- [2] Goćkowski J., Pigoń J., Etyka zawodowa ludzi nauki, Wrocław 1991.
- [3] Jonas H., Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej, tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.
- [4] Hołówka J., Etyka w działaniu, Warszawa 2002.
- [5] Kiepas A., Człowiek – technika – środowisko: człowiek współczesny wobec wyzwań końca wieku, Katowice 1999.
- [6] Kodeks Etyki Zawodowej Inżyniera Budownictwa, : w: http://www.rzeczoznawca-michalik.pl/dokumenty/artykuly_www/21P-KODEKS%20ETYKI%20ZAWODOWEJ%20INZYNIERA%20BUDOWNICTWA.pdf (stan na 19.02.2015).
- [7] Molencki M., Dlaczego inżynier budownictwa to zawód zaufania społecznego?, w: www.honorinżyniera.pl/userfiles/competition/1378209485.docx (stan na 19.02.2015).
- [8] Sołtysiak G., Kodeksy etyczne w Polsce, Warszawa 1998.
- [9] Wojszczyk P., Etyka zawodu inżyniera w świetle wybranych kodeksów, w: Annales. Etyka w życiu gospodarczym, 2013, vol. 16, s. 241 – 258. Internet: http://www.annalesonline.uni.lodz.pl/archiwum/2013/2013_wajszczyk_241_258.pdf (stan na 18.02.2015).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] ASME. Ethics in Engineering, w: <https://www.asme.org/about-asme/get-involved/advocacy-government-relations/ethics-in-engineering> (stan na 19.02.2014).
- [2] Code of Ethics. Professional Engineers Ontario, w: http://peo.on.ca/index.php?ci_id=1815&la_id=1 (stan na 19.02.2015).
- [3] Lisak M., Elementy etyki w zawodzie architekta, Poznań 2006.
- [4] National Society of Professional Engineers (NSPE) Code of Ethics for Engineers, w: <http://www.nspe.org/resources/ethics/code-ethics> (stan na 18.02.2015).
- [5] Luegenbiehl H. C., Davis M., Engineering codes of ethics: Analysis and Applications, w: <http://ethics.iit.edu/publication/CODE--Exxon%20Module.pdf> (stan na 18.02.2015).
- [6] Słowiński B., Podstawy sprawnego działania, Koszalin 2007.
- [7] Sułek M., Swiniarski J., Etyka jako filozofia dobrego działania zawodowego, Warszawa 2001.
- [8] Ślipko T., Zarys etyki ogólnej, Kraków 2004.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. Jan Wadowski ; jan.wadowski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. Jacek Prokopski

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Etyka inżynierska

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: *budownictwo*

I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane, Budowlano-Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa, Teoria Konstrukcji**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_HUM W08 | K2_W13, K2_W14, K2_W15 | C1, C3 | Se1 – Se15 | N1, N2, |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_HUM U01 | K2_U03, K2_U15, K2_U16 | C2 | Se7, Se8 Se10 –Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_HUM U05 | K2_U03 | C1, C2, C3 | Se10 –Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_HUM K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K04 | C2, C3 | Se7, Se8 Se10 –Se15 | N1, N2, N3, N4, N5 |
| PEK_HUM K02 | K2_K06, K2A_K02 | C2, C3 | Se10 –Se15 | N1, N2, N3, N4, N5 |
| PEK_HUM K03 | K2_K04 | C2, C3 | Se10 –Se15 | N1, N2, N3, N4, N5 |
| PEK_HUM K04 | K2_K04 | C2, C3 | Se10 –Se15 | N1, N2, N3, N4, N5 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

**STUDIUM NAUK HUMANISTYCZNYCH I SPOŁECZNYCH
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Etyka w biznesie |
| Nazwa w języku angielskim: | Ethics in business |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane, Budowlano-Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa, Teoria Konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I/II stopień, stacjonarna, niestacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu | FLH020421 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 60 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 2 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 1,5 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętności interpretacji tekstu
2. Podstawowe zdolności w dokonywaniu analizy i syntezy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Analiza znaczenia i roli etyki we współczesnym biznesie
- C2. Rozstrzygnięcie problemów związanych ze społeczną odpowiedzialnością wobec otoczenia
- C3. Ukazanie i analiza sytuacji, w których mogą zaistnieć problemy etyczne
- C4. Uwrażliwienie studentów na problemy etyczne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_HUM_W08 Student posiada podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_HUM_U01 Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować uzasadnione opinie.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_HUM_K05 Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|---|---------------|
| Se1 | Wprowadzenie do etyki biznesu | 1 |
| Se2 | Etyka w działalności gospodarczej | 1 |
| Se3 | Ochrona własności intelektualnej a etyka | 1 |
| Se4 | Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych | 2 |
| Se5 | Etyczny handel | 1 |
| Se6 | Społeczna odpowiedzialność biznesu | 2 |
| Se7 | Ekoetyka | 2 |
| Se | Etyka w marketingu | 2 |
| Se9 | Obszary współczesnej etyki finansów | 1 |
| Se10 | Manipulacja, korupcja, kłamstwa i nadużycia w biznesie | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1: Wykład informacyjny
 N2: Wykład interaktywny
 N3: Prezentacja multimedialna
 N4: Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|----------------------------|---|
| F1 | PEK_HUM_W08 PEK_HUM_U01 | Prezentacja, aktywność na zajęciach |
| F2 | PEK_HUM_W08 PEK_HUM_K05 | Prezentacja, aktywność na zajęciach |
| P=F1+F2 | | |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|

| |
|--------------------------------------|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
|--------------------------------------|

- | |
|--|
| [1] B. Klimczak, Etyka gospodarcza, Wrocław 1996. |
| [2] P. M. Minus, Etyka w biznesie, Warszawa 1995. |
| [3] E. Sternberg, Czysty biznes. Etyka biznesu w działaniu, Warszawa 1998. |

| |
|---|
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
|---|

- | |
|---|
| [1] G. D. Chrissides, J. H. Kaler, Wprowadzenie do etyki biznesu, Warszawa 1999. |
| [2] A. Chaufen, Kradzież a rozwój gospodarczy, Warszawa 2006. |
| [3] C. Porębski, Czy etyka się opłaca, Kraków 1997. |
| [4] Podstawy marketingu, pod red. J. Altkorna, Kraków 2004. |
| [5] M. Bąk, P. Kulawczuk, A. Szcześniak, Strategia polskiego biznesu wobec korupcji, Warszawa 2001. |
| [6] R. Morawski, Etyczne aspekty działalności badawczej w naukach empirycznych, Warszawa 2011. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| Dr Adriana Merta-Staszczak, Studium Nauk Humanistycznych i Społecznych, adriana.merta@pwr.wroc.pl |
|--|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| Dr Jerzy Kordas, Studium Nauk Humanistycznych i Społecznych, jerzy.kordas@pwr.wroc.pl |
|---|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Etyka w biznesie

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*

I SPECJALNOŚCI

Konstrukcje Budowlane, Budowlano-Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa, Teoria Konstrukcji

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego** * |
|--------------------------------|---|-------------------------|---|--------------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_HUM_W08 | K2_W15 | C1, C2, C3, C4 | Se1 - Se10 Se3,Se5 - Se6, Se9 - Se10 Se2 - Se10 Se1 - Se10 | N1, N2, N3,N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_HUM_U01 | K2_U01 | C1-C4 | Se1 - Se10 | N2, N3,N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_HUM_K05 | K2_K04 | C1-C4 | Se1 - Se10 | N1, N2, N3,N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

**WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI
KATEDRA FIZYKI DOŚWIADCZALNEJ
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Fizyka nowoczesnych materiałów |
| Nazwa w języku angielskim: | Physics of modern materials |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | wszystkie |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny/ ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu | FZP007161 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Kompetencje w zakresie analizy matematycznej i fizyki potwierdzone ukończeniem studiów pierwszego stopnia kierunków technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy nt. zjawisk fizycznych decydujących o własnościach nowoczesnych materiałów i wiedzy fizycznej niezbędnej do rozumienia procesów zachodzących w nanoskali.
- C2. Nabycie podstawowych umiejętności przewidywania teoretycznego oraz projektowania i modelowania własności fizycznych współczesnych materiałów i nanomateriałów.
- C3. Nabycie i utrwalanie kompetencji, umożliwiających samodzielną ocenę efektywności, skutków społecznych i ekologicznych niektórych technologii opartych na analizowanych zjawiskach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki kwantowej i fizyki zaawansowanych materiałów i nanomateriałów niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych determinujących właściwości takich ośrodków.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi rozwiązywać proste zagadnienia z zakresu fizyki kwantowej i fizyki zaawansowanych materiałów i nanomateriałów

PEK_U02 Umie stosować zdobytą wiedzę nt. zaawansowanych materiałów w praktyce naukowej i technicznej

PEK_U03 Jest w stanie poszerzać wiedzę nt. zaawansowanych materiałów w oparciu o literaturę naukową

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Rozumie społeczne, ogólnopoznawcze i cywilizacyjno-techniczne znaczenie poznanych zagadnień dotyczących zaawansowanych materiałów

PEK_K02 Jest świadomy szerokich powiązań pomiędzy różnymi działami techniki wykorzystującymi nowoczesne materiały, oraz ich powiązań z trwającymi badaniami podstawowymi, a także powiązań pomiędzy różnymi działami nauk fizycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Nowoczesne materiały – przegląd, rys historyczny, i współczesne wyzwania oraz oczekiwania. | 1 |
| Wy2 | Elementy teorii ciała stałego i jej powiązanie z przewodnictwem elektrycznym oraz własnościami optycznymi; podstawowe pojęcia: przerwa wzbroniona; przewodność elektryczna; domieszkowanie; absorpcja i emisja światła, inżynieria przerwy wzbronionej, półprzewodnikowe stopy wieloskładnikowe. Techniki wytwarzania oraz rodzaje nanomateriałów. | 2 |
| Wy3 | Techniki badania własności strukturalnych i morfologii materiałów w nano skali (mikroskopia elektronowa, mikroskopia skaningowa, dyfrakcja rentgenowska, spektroskopia masowa, etc.). | 2 |
| Wy4 | Struktury periodyczne wytwarzane sztucznie przez człowieka; ograniczenie przestrzenne dla światła. Kryształy fotoniczne i techniki ich wytwarzania. Przykładowe zastosowania nanostruktur i nowoczesnych materiałów (lasery, alternatywne źródła energii, czujniki optyczne, czujniki światłowodowe, etc.) | 2 |
| Wy5 | Zjawiska transportu ciepła w ciałach stałych objętościowych, wielowarstwowych i kwazikryształach. Przekazywanie ciepła przez promieniowanie i konwekcję. Emisja promieniowania cieplnego oraz jego zastosowania. Metody pomiaru współczynnika przewodzenia ciepła i temperatury. | 2 |
| Wy6 | Materiały węglowe - wytwarzanie, własności fizyczne i zastosowania: a. Nanorurki węglowe; b. Grafen – dwuwymiarowy kryształ węgla; c. Kryształy dwuwymiarowe innych materiałów; d. Inne struktury węglowe. | 2 |

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| Wy7 | Nanometale i nanowłókna: a. Wytwarzanie; b. Własności fizyczne; c. Zastosowania. | 2 |
| Wy8 | Inne nowoczesne materiały: a. dielektryki o wysokiej i niskiej przenikalności elektrycznej; b. nadprzewodniki; c. kompozyty; d. betony modyfikowane. Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy. |
| N2. Konsultacje. |
| N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | Zaliczenie pisemne |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|

| |
|--------------------------------------|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
|--------------------------------------|

- | |
|---|
| [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fundamentals of Physics, vol. 5. [2] K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, "Nanomateriały inżynierskie. Konstrukcyjne i funkcjonalne. |
|---|

| |
|---|
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
|---|

- | |
|--|
| [1] B. Bhushan (Ed.), Springer Handbook on Nanotechnology. [2] M. F. Ashby, P. J. Ferreira, D. L. Schodek, Nanomaterials, Nanotechnologies and Design. [3] R. Cotterill, The material world. [4] D. Vollath, Nanoparticles – Nanocomposites – Nanomaterials. An Introduction for Beginners. [5] Y. Gogotsi, V. Presser, Carbon Nanomaterials. [6] Theodore L. Bergman, Frank P. Incropera, Adrienne S. Lavine, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley&Sons [7] K. Saraswat, Lectures on Low-k dielectrics, Stanford University: http://web.stanford.edu/class/ee311/NOTES/Interconnect%20Lowk.pdf |
|--|

| |
|---|
| <u>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</u> |
|---|

| |
|---|
| Grzegorz Sek, grzegorz.sek@pwr.edu.pl, (Wojciech Rudno-Rudziński, wojciech.rudno-rudzinski@pwr.edu.pl) |
|---|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fizyka nowoczesnych materiałów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **wszystkie**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W02 | C1, C2 | Wy1- Wy8 | N1,N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_W01, K2_W02 | C1, C2 | Wy2, Wy3-Wy5 | N1,N3 |
| PEK_U02 | K2_W01, K2_W02 | C1, C2 | Wy4-Wy8 | N1,N3 |
| PEK_U03 | K2_U01 | C1, C2 | Samodzielnie | N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K06 | C2, C3 | Wy1, Wy3, Wy4, Wy6-Wy8 | N1,N3 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K06 | C3 | Wy1, Wy3, Wy4, Wy6-Wy8 | N1,N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Fundamentowanie – wybrane zagadnienia |
| Nazwa w języku angielskim: | Foundation engineering – selected topics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | wszystkie |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny/ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB003321 |
| Grupa kursów: | TAK/NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student zna zasady ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych, ma podstawową wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów i mechaniki gruntów.
2. Posiada wiedzę o podstawowych fundamentach w kategorii geotechnicznej 1 i 2, rozróżnia rodzaje fundamentów i warunki ich stosowania w zależności od funkcji obiektu budowlanego, obciążeń oraz warunków gruntowo-wodnych.
3. Zna podstawowe zasady wyznaczania statycznych obciążeń konstrukcji zagłębionych w gruncie, w tym nośności podłoża, parcia gruntu i parcia wody gruntowej.
4. Ma umiejętność wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji budowlanych betonowych, w szczególności najprostszych stóp i ław fundamentowych.
5. Potrafi rozwiązywać najprostsze liniowe równania różniczkowe zwyczajne o stałych współczynnikach.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami współpracy fundamentów i konstrukcji z odkształcalnym podłożem gruntowym (redystrybucja naprężeń kontaktowych i sił wewnętrznych w konstrukcji),

| |
|--|
| <p>w tym z modelowaniem i wpływem deformacji górniczych.</p> <p>C2. Rozwiązywanie zagadnień brzegowych dla prostych fundamentów na podłożu sprężystym (gł. Winklera), praktyczne zastosowania równań różniczkowych.</p> <p>C3. Wyrabianie intuicji nt. kształtowania się sił wewnętrznych, zróżnicowanych przemieszczeń fundamentów oraz racjonalnego projektowania fundamentów.</p> <p>C4. Zapoznanie z bardziej złożonymi przypadkami parcia gruntu na konstrukcje oporowe, uogólnienia teorii i wzorów Coulomba.</p> <p>C5. Wyrabianie umiejętności redukcji parcia gruntu w celu poprawy stateczności, racjonalne kształtowanie ścian oporowych.</p> <p>C6. Bezpieczne projektowanie – podejścia obliczeniowe z zastosowaniem częściowych współczynników bezpieczeństwa.</p> <p>C7. Osiągnięcie sprawności obliczeniowej w zakresie fundamentowania.</p> |
|--|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

| | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | zdobywa teoretyczną wiedzę w zakresie zastosowań równań różniczkowych zwyczajnych do obliczania łąw szeregowych oraz pali i ścian zagłębionych w gruncie, poznaje ideę metody elementów brzegowych, której prototypem jest metoda sił fikcyjnych Bleicha, |
| PEK_W02 | zna podstawy teoretyczne częściowych współczynników bezpieczeństwa w geotechnice oraz analizę stateczności GEO według Eurokodu EC7.1, |
| PEK_W03 | zna i rozumie specyfikę współpracy odkształcalnych fundamentów z podłożem sprężystym oraz obliczania i konstrukcji oporowych przenoszących duże obciążenia na podłoże, w szczególności duże siły ukośne. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | poprawnie definiuje i stosuje modele obliczeniowe fundamentów i podłoża, ocenia siły wewnętrzne oraz analizuje kombinacje obciążeń (w tym przypadku m.in. górniczych deformacji terenu), |
| PEK_U02 | potrafi zinterpretować wpływ podatności utwierdzenia konstrukcji w podłożu poprzez fundament na zmiany sił wewnętrznych w tym na „dokładne” wyniki otrzymywane z komercyjnych programów wspomagających obliczenia inżynierskie, |
| PEK_U03 | nabiera wprawy w modelowaniu, obliczaniu i projektowaniu złożonych fundamentów współpracujących z odkształcalnym podłożem w tzw. kategorii geotechnicznej 3. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym (udział w dyskusjach na ćwiczeniach projektowych przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów), |
| PEK_K02 | uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach. |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | <u>Przykłady współdziałania konstrukcji z podłożem:</u> wpływ sztywności fundamentu, sztywności nadbudowy i odkształcalności podłoża na kształtowanie się sił wewnętrznych w konstrukcjach | 1 |
| Wy2 | <u>Linowe modele obliczeniowe podłoża gruntowego:</u> modele globalne - ośrodek Winklera, Pasternaka, Kerra itp., modele lokalne - półprzestrzeń i warstwa sprężysta; wybór odpowiedniego modelu, rzeczywiste zachowanie się gruntu i granice stosowalności modeli liniowych | 1 |
| Wy3 | <u>Obliczanie fundamentów na podłożu liniowo sprężystym:</u> belki fundamentowe - rozwiązanie ogólne i podstawowe, warunki brzegowe, metoda sił fikcyjnych (Bleicha), metoda szeregów potęgowych (Zawrijewa); | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | ławy, pale, ściany, ruszty, płyty fundamentowe | |
| Wy4 | <u>Elementy geotechniki górniczej:</u> rodzaje deformacji górniczych terenu i ich prognozowanie, parametry niecki osiadania, kategorie deformacji terenu, kategorie odporności budynków, zasady obliczania i konstruowania budowli na terenach górniczych; przykłady realizacji | 3 |
| Wy5 | <u>Rodzaje konstrukcji oporowych:</u> masywne ściany oporowe, lekkie ściany oporowe, konstrukcje zagłębione w gruncie, konstrukcje z gruntów zbrojonych; zakres obliczeń ULS(GEO) i SLS wg Eurokodu EC7.1 | 1 |
| Wy6 | <u>Przegląd metod obliczania parcia i oporu gruntu:</u> metoda Coulomba-Mohra, metoda Rankine'a, metoda Coulomba-Ponceleta dla parcia gruntu, metoda Coulomba-Ponceleta dla oporu gruntu, wzory (normowe) Müllera-Breslaua, metoda Prandtla; normowe wykresy wg Caquot & Kerisel (EC7.1) | 3 |
| Wy7 | <u>Praktyczne przypadki obliczania parcia gruntu:</u> załamane ściany oporowe; wpływ spójności - zasada odpowiadających stanów naprężeń; nośność GEO na wypieranie Kolokwium nr 1 (45min) | 2 |
| Wy8 | <u>Przykłady błędów posadowienia:</u> rozpoznanie geologiczno-inżynierskie, interpretacja i prognozowanie zjawisk, projektowanie, wykonawstwo, nieprzewidziane zmiany warunków, nieprawidłowe postępowanie po awarii posadowienia; studium przypadku – krzywa wieża w Pizie Kolokwium nr 2 (45min) | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | <u>Projekt nr 1 - Ława szeregowa na terenie górniczym:</u> omówienie tematu, dane, zakres i sposób obliczeń | 1 |
| Pr2 | kształtowanie długości ławy na podstawie wykresu momentów zginających | 1 |
| Pr3 | wyznaczenie szerokości ławy na podstawie nośności podłoża | 2 |
| Pr4 | wybór sprężystego modelu podłoża i wyznaczenie jego parametrów oraz rozwiązanie belki nieskończonej dla sił rzeczywistych | 3 |
| Pr5 | rozwiązanie belki skończonej - korekta za pomocą sił fikcyjnych Bleicha | 3 |
| Pr6 | uwzględnienie dodatkowych oddziaływań górniczych ε oraz R | 2 |
| Pr7 | wymiarowanie, rysunki konstrukcyjne | 2 |
| Pr8 | zaliczanie (obrona) Projektu nr 1. | 2 |
| Pr9 | <u>Projekt nr 2 - Lekka kąтова ściana oporowa:</u> omówienie tematu, dane, zakres i sposób obliczeń | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Pr10 | obliczenia parcia gruntu wg Rankine'a, sprawdzenie stateczności GEO | 2 |
| Pr11 | obliczenia parcia gruntu wg Ponceleta, sprawdzenie stateczności GEO | 2 |
| Pr12 | wymiarowanie płyty fundamentowej i ściany żelbetowej (wsporniki) | 2 |
| Pr13 | rysunki konstrukcyjne | 2 |
| Pr14 | zaliczanie (obrona) Projektu nr 2 | 2 |
| Pr15 | Zaliczanie końcowe kursu. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: częste odwoływanie się do konkretnych przykładów z praktyki (rysunki), |
| N2. | Wykład i Projekt: dłuższe przykłady obliczeniowe i materiały uzupełniające udostępnione na stronie [5], |
| N3. | Projekt: indywidualne konsultacje, a także dyskusja problemów w grupie studentów, |
| N4. | Przygotowana lista pytań i zadań na stronie internetowej [5] do samodzielnego przeanalizowania (część z odpowiedziami i kompletnymi rozwiązaniami). |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|--|
| Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (ćw. projektowe) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 | cotygodniowe sprawdzanie na bieżąco postępów w realizacji kolejnych punktów projektu na zajęciach i ew. dodatkowo na konsultacjach |
| P1 (ćw. projektowe) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 | końcowa obrona każdego z dwóch odrębnych projektów |
| P2 (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K02 | dwa kolokwia zaliczeniowe, z których każde zawiera: <ul style="list-style-type: none"> • dwa zadania obliczeniowe, • jedno pytanie teoretyczne, • dwa pytania praktyczne. |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jarominiak A., Lekkie konstrukcje oporowe. WKŁ, W-wa.
- [2] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. Arkady, W-wa.
- [3] Puła O., Projektowanie fundamentów bezpośrednich według Eurokodu 7. DWE, W-w 2012.
- [4] PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [5] <http://www.ib.pwr.wroc.pl/brzakala>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dembicki E. (red.), Fundamentowanie. Arkady, W-wa.
- [2] Staropolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. PWN, W-wa.
- [3] PN-83/B-03010. Ściany oporowe.
- [4] Normy dotyczące konstrukcji żelbetowych.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, elzbieta.stilger-szydlo@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Wojciech Puła, wojciech.pula@pwr.edu.pl
dr inż. Jarosław Rybak, jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl
dr inż. Karolina Gorska, karolina.gorska@pwr.edu.pl
dr inż. Janusz Kozubal, janusz.kozubal@pwr.edu.pl
dr inż. Marek Wyjadłowski, marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl
dr inż. Joanna Pieczyńska, joanna.pieczynska@pwr.edu.pl
dr inż. Aneta Herbut, aneta.herbut@pwr.edu.pl
mgr inż. Łukasz Zaskórski, lukasz12@gmail.com
mgr inż. Marcin Chwała, marcin.chwala@pwr.edu.pl
mgr inż. Mateusz Stach, p.mateuszstach@gmail.com
mgr inż. Michał Baca, michal.baca@pwr.edu.pl
mgr inż. Michał Suska, minio@aol.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fundamentowanie – wybrane zagadnienia
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *wszystkie*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) ** | Cele Przedmiotu *** | Treści Programowe *** | Numer narzędzia dydaktycznego *** |
|---------------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01 | C1, C2, C7 | Wy1-Wy3 | N2-N4 |
| PEK_W02 | K2_W06 | C4-C6 | Wy5 Pr3 Pr10-Pr12 | N2-N4 |
| PEK_W03 | K2_W08 | C1-C5 | Wy1-Wy8 Pr1-Pr15 | N1-N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U05 | C2, C4, C6, C7 | Wy1-Wy8 Pr1-Pr15 | N1-N4 |
| PEK_U02 | K2_U09, K2_U16 | C1, C3, C5 | Wy1-Wy8 Pr1-Pr15 | N1 |
| PEK_U03 | K2_U10, K2_U17 | C2, C4, C7 | Pr1-Pr15 | N2, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2, C4, C7 | Pr1-Pr15 | N2-N4 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1-C6 | Pr1-Pr15 Wy1-Wy8 | N1-N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabel powyżej.

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 1

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Specjalne konstrukcje geoinżynierskie |
| Nazwa w języku angielskim: | Special geo-engineering structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | III /II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB000421 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna klasyfikację gruntów budowlanych i ma wiedzę z zakresu podstawowych praw i związków mechaniki gruntów oraz ma wiedzę z budownictwa ogólnego i z zagadnień fundamentowania.
2. Zna stany graniczne nośności i użytkowania budowli ziemnych i podłoża.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pogłębienie wiedzy z zakresu wykorzystania nowych technologii w zagadnieniach geoinżynierskich.
- C2. Zdobywanie zdolności analizowania warunków gruntowo-wodnych i obciążeń służących wyborowi odpowiedniej technologii wzmocnienia.
- C3. Zdobywanie podstawowej wiedzy z zakresu projektowania konstrukcji geoinżynierskich według Eurokodu 7.
- C4. Wykształcenie umiejętności analizowania oraz doboru parametrów geotechnicznych i doskonalenie wykorzystania narzędzi numerycznych w projektowaniu.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Uzyskuje poszerzoną wiedzę z zakresu konstrukcji oporowych i budowli ziemnych oraz zdobywa wiedzę dotyczącą geotechnicznych technologii przyjaznych środowisku. |
| PEK_W02 | Zna podstawy projektowania w geoinżynierii wg Eurokodu 7, potrafi wykorzystać dokumentację badań podłoża (GIR) do wykonania projektu geotechnicznego (GDR). |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi dobrać odpowiednią technologię na podstawie charakterystyk materiałowych i warunków gruntowo - wodnych. |
| PEK_U02 | Umie wykorzystać rozpoznanie gruntów do oceny stanów granicznych użyteczności SLS i nośności ULS. |
| PEK_U03 | Poprawnie formułuje schematy zadań związanych z wybraną, diskutowaną technologią i wykorzystuje programy komputerowe do ich obliczenia. |
| PEK_U04 | Przy sprawdzaniu stateczności ścian wkopów, zapór ziemnych, skarp i zboczy, potrafi oszacować wartości obliczeniowe oddziaływań i oporu gruntu. |
| PEK_U05 | Przy projektowaniu geotechnicznym potrafi stosować wytyczne Eurokod-u 7. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi samodzielnie lub w zespole analizować obciążenia i warunki gruntowo-wodne oraz wykorzystywać uzyskane lub dane parametry do rozwiązywania postawionych zadań. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. Ściany oporowe o konstrukcji złożonej: konstrukcje kaszycowe, gabionowe, konstrukcje z gruntu zbrojonego, grunt gwoździowany, oponogrunt. | 1 |
| Wy2 | Przyjazne środowisku konstrukcje geoinżynierskie - prezentacja przykładów realizacji. Wprowadzenie do zagadnienia stateczności konstrukcji ziemnych. | 2 |
| Wy3 | Stateczność konstrukcji ziemnych – c.d.; analiza stateczności zapór ziemnych. Etapowe wznoszenie obwałowania osadników odpadów ciekłych: metody „do osadnika”, „od osadnika”, „ w kierunku do góry”. | 2 |
| Wy4 | Filtracja wody przez konstrukcje geoinżynierskie - typy drenaży stosowanych w konstrukcjach geoinżynierskich. | 2 |
| Wy5 | Konstrukcje oporowe: ciężkie oraz lekkie. Rodzaje stanów granicznych: SLS, GEO - podstawy projektowania, Eurokod 7 - GIR, GDR. | 2 |
| Wy6 | Podstawy projektowania gruntu zbrojonego i gwoździowanego. Analizy statyczne. | 2 |
| Wy7 | Grunt zbrojony i gwoździowany. Technologie wykonania | 2 |
| Wy8 | Mury oporowe z koszy gabionowych. Oponogrunt. Ściany T-Wall. Technologie wykonania. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Informacje wstępne: program ćwiczeń, materiały pomocnicze, zasady zaliczenia kursu. Omówienie dostępności oraz możliwości obliczeniowych narzędzi numerycznych. | 2 |
| Pr2 | Wprowadzenie do 1 ćw. projektowego dotyczącego sprawdzenia stateczności skarpy gruntowej z uwzględnieniem filtracji. Wydanie tematu 1 ćwiczenia projektowego: Parametry geotechniczne i dane geometryczne. | 2 |
| Pr3 | Analiza metod obliczeniowych i przygotowanie modeli obliczeniowych | 2 |
| Pr4 | Wstępne testy numeryczne wybranym programem obliczeniowym . | 2 |
| Pr5 | Ocena stateczności , obliczenia dotyczące przygotowanych modeli (schematów obliczeniowych). | 2 |
| Pr6 | Ocena stanu granicznego nośności GEO. Analiza wyników. | 2 |
| Pr7 | Przypadki szczególne i dyskusja sposobów poprawy warunków stateczności. | 2 |
| Pr8 | Wydanie i omówienie tematu 2 ćwiczenia projektowego dotyczącego wykorzystania konstrukcji geoinżynierskiej spełniającej warunki stanu granicznego nośności i warunki stanu granicznego użyteczności dla danych: przyczółka mostowego, wysokiego obwałowania osadnika, głębokiego wykopu, skarpy autostrady itp. (jedno zadanie dla studenta lub grupy studentów) | 2 |
| Pr9 | Rodzaje stanów granicznych: SLS, GEO - podstawy projektowania, Eurokod 7- GIR, GDR. | 2 |
| Pr10 | Analiza metod obliczeniowych i dostępnych narzędzi numerycznych. | 2 |
| Pr11 | Przygotowanie schematów obliczeniowych dla wybranych wstępnie dwóch technologii konstrukcji geoinżynierskiej | 2 |
| Pr12 | Testy numeryczne jednym lub dwoma programami obliczeniowymi. | 2 |
| Pr13 | Obliczeń c.d. Analiza wyników, dyskusja i wybór jednej z dwóch wstępnie przyjętych technologii jako rozwiązanie projektowe. | 2 |
| Pr14 | Tekstowe i graficzne opracowanie przyjętego rozwiązania. Podanie zaleceń wykonawczych i monitoringu. | 2 |
| Pr15 | Prezentacje zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje istniejących rozwiązań geoinżynierskich. |
| N2. | Projekt: prezentacje działania wybranych inżynierskich programów komputerowych, prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania. Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie i dyskusja wyników. |
| N3. | Materiały geotechnicznych firm wykonawczych. Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|---|---|--|
| P – podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| F1 (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 | Prezentacja i dyskusja schematów obliczeniowych. Realizacja obliczeń w laboratorium komputerowym – ćw. proj. nr 1. |
| F2 (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 | Prezentacja i dyskusja schematów obliczeniowych. Realizacja obliczeń w laboratorium komputerowym - ćw. proj. nr 2. |
| P = 0,5xF1+0,5xF2 | | |
| F1 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 | Egzamin |
| P = 0,9xF1+0,1xOBECNOŚĆ (wykład) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] E.Stilger-Szydło, Posadowienia budowli infrastruktury transportu lądowego. DWE, Wrocław 2005
- [2] A. Jarominiak, Lekkie konstrukcje oporowe, WKŁ, W-wa, 1999
- [3] L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski, projektowanie geotechniczne wg Eurokodu 7, ITB, W-wa 2011
- [4] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.
- [5] Instrukcje programów obliczeniowych (SLIDE, TALREN, FLAC, FLEXPDE).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Z. Szling, E. Paczeński, Odwodnienia budowli komunikacyjnych, www.dbc.wroc.pl:1186
- [2] K. Czyżewski i inni, Zapory ziemne, Arkady, W-wa, 1973
- [3] M. Cała i inni, TECCO Slope Stabilization System, Romanshorn, Switzerland, 2012
- [4] Praca zbiorowa, Soil nailing best practice guidance, DTI, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, prof. PWR; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:

dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl

dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl

dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl

dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl

dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl

dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl

mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl

mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl

mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl

mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Specjalne konstrukcje geoinżynierskie
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2S_BHS_W17 | C1 | Wy1 do Wy4 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2S_BHS_W20 | C2, C3 | Wy5 do Wy8 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_W06, K2_U07, K2_U10, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U23 | C2, C3 | Pr1 do Pr14 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_W11, K2_U04, K2_U05, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U23 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr14 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_W05, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U23 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr7 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_W05, K2_W06, K2_U13, K2S_BHS_U20 | C3 | Pr8 do Pr14 | N2, N3 |
| PEK_U05 | K2_W11, K2_U04, K2_U05, K2_U07, K2S_BHS_U20 | C1, C3 | Pr1 do Pr14 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K07 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Geologia inżynierska |
| Nazwa w języku angielskim: | Engineering geology |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy- / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB000521 |
| Grupa kursów: | TAK /NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | x | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę z podstaw geologii i hydrogeologii dla potrzeb inżynierii budowlanej (elementy mineralogii, petrografii, geologii dynamicznej i inżynierskiej, warunki wodne).
2. Posiada podstawy wiedzy z mechaniki gruntów.
3. Ma wiedzę z podstaw fundamentowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pogłębienie i ugruntowanie wiedzy na temat klasyfikacji gruntów, ich właściwości i znaczenia dla celów budownictwa.
- C2. Zdobywanie pogłębionej wiedzy w obszarach związanych z analizowaniem warunków gruntowo-

wodnych dla potrzeb inżynierii budowlanej.
 C3. Zdobyć rozszerzoną wiedzę na temat aspektów prawnych, celów, zakresu projektu prac geologicznych i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb budownictwa.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu analizy warunków gruntowo-wodnych dla celów inżynierii budowlanej.

PEK_W02 Ma rozszerzoną wiedzę na temat aspektów prawnych, celu i zakresu projektu prac geologicznych i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb budownictwa.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi na podstawie materiałów archiwalnych, wyników badań terenowych oraz laboratoryjnych gruntów i wody, dokonać analizy warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb projektowania, posadowienia i eksploatacji obiektów budowlanych.

PEK_U02 Posiada umiejętność oceny wpływu prac geologiczno-inżynierskich i obiektu budowlanego na środowisko.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole projektowym nad przydzielonym zadaniem badawczym.

PEK_K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierii budowlanej i geologiczno-inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Warunki zaliczenia, zakres kursu, polecana literatura. Klasyfikacja, charakterystyka, wykorzystanie skał magmowych, osadowych i metamorficznych w budownictwie. | 3 |
| Wy2 | Projekt prac geologicznych – aspekty prawne, cel, zakres, znaczenie w budownictwie. | 2 |
| Wy3 | Dokumentacja geologiczno-inżynierska – aspekty prawne, cel, zakres, znaczenie w budownictwie. | 2 |
| Wy4 | Terenowe i laboratoryjne badania geologiczno-inżynierskie dla potrzeb rozpoznania warunków gruntowo-wodnych. | 2 |
| Wy5 | Ocena warunków geologiczno-inżynierskich na podstawie parametrów fizycznych, mechanicznych, filtracyjnych w podłożu gruntowym dla potrzeb budownictwa. | 2 |
| Wy6 | Deformacje filtracyjne w gruncie, ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska sufozji i kurzawki. | 2 |
| Wy7 | Charakterystyka i klasyfikacja gruntów antropogenicznych dla celów geologiczno-inżynierskich. Zaliczenie wykładu. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Warunki zaliczenia kursu, polecana literatura, zakres zajęć. Przegląd, rozpoznawanie, charakterystyka, znaczenie dla budownictwa skał | 3 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | magmowych, osadowych, metamorficznych. Przyjęcie sprawozdania nr 1- Rozpoznanie i opis gruntów, znaczenie dla budownictwa. | |
| La2 | Wykonanie uproszczonego projektu prac geologicznych dla potrzeb projektowania i posadowienia obiektu budowlanego. | 2 |
| La3 | Przyjęcie i weryfikacja sprawozdania nr 2 (Uproszczony projekt prac geologicznych). Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb projektowania i posadowienia obiektu budowlanego: analiza materiałów archiwalnych – mapy dokumentacyjne, mapy hydrogeologiczne, mapy geologiczno-inżynierskie, opracowania dotyczące terenu badań. | 2 |
| La4 | Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej: analiza badań terenowych (wierceń i sondowań), wykonanie kart otworów wiertniczych i wykresów sondowań. | 2 |
| La5 | Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej: sporządzenie przekrojów geologiczno-inżynierskich podłużnych i poprzecznych. Podział gruntów na warstwy geologiczno-inżynierskie. Wrysowanie poziomów wodonośnych- wody swobodne i pod ciśnieniem (zwierciadła wody w otworach nawiercone, ustalone). Analiza warunków gruntowo-wodnych w podłożu dla potrzeb projektowanego obiektu budowlanego. | 2 |
| La6 | Przyjęcie i weryfikacja sprawozdania nr 3 (Uproszczona dokumentacja geologiczno-inżynierska). Deformacje filtracyjne w podłożu gruntowym: badanie zjawiska kurzawki na laboratoryjnym stanowisku badawczym. | 2 |
| La7 | Deformacje filtracyjne w podłożu gruntowym: badanie zjawiska sufozji na laboratoryjnym stanowisku badawczym. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład- Prezentacja multimedialna. Prezentacja słowna. Wyjaśnianie niektórych pojęć na tablicy. Odpowiedzi na pytania. |
| N2. | Laboratorium – Makroskopowe rozpoznawanie i opis gruntów z użyciem zestawów skał magmowych, osadowych i metamorficznych. |
| N3. | Laboratorium- Prezentacja materiałów archiwalnych: map geologicznych, hydrogeologicznych, profili, przekrojów, projektów, dokumentacji geologiczno-inżynierskich. |
| N4. | Laboratorium- Wykonywanie sprawozdań na podstawie zestawów materiałów dydaktycznych umieszczonych na stronie internetowej. |
| N5 | Laboratorium- Prezentacja słowna. Dyskusja. Odpowiedzi na pytania. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|---|---|---|
| P – podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| F1 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_K02 | kolokwium |
| F2 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_K02 | Obecność na wykładzie |
| F3 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02 | sprawozdanie (ocena średnia z 3 sprawozdań) |
| F4 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02 | Obecność na laboratorium |
| P (wykład) = 0,45 x F1 + 0,05 x F2 + 0,4 x F3 + 0,1x F4 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kowalski W. C., Geologia inżynierska. Wydawnictwa Geologiczne, 1988 Warszawa.
- [2] Glazer Z., Malinowski J., Geologia i geotechnika dla inżynierów budownictwa. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991.
- [3] Koszela J., Teisseyre B., Geologia inżynierska, Materiały pomocnicze do wykładu i ćwiczeń. Skrypt Politechniki Wrocławskiej. Wydanie II poprawione. Wrocław 1991.
- [4] Wieczysty A., Hydrogeologia inżynierska; Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1982.
- [5] Lenczewska-Samotyja E., Łowkis A., Zdrojewska N., Zarys geologii inżynierskiej i hydrogeologii. Politechnika Warszawska. Warszawa, 1997.
- [6] Plewa M., i in., Geologia inżynierska i hydrogeologia. Cz. I-III. Skrypt Politechniki Krakowskiej im. T. Kościuszki, Kraków 1998-2000.
- [7] Waclawski M., Geologia inżynierska i hydrogeologia. Podręcznik Politechniki Krakowskiej dla Studiów Wyższych Szkół Technicznych, Kraków 1999.
- [8] PN - B – 02481;1998 – Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [9] PN - B – 02479;1998 – Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [10] PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikacja gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
- [11] PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikacja gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [12] PN-EN ISO 14689-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikacja skał. Część 1: Oznaczanie i opis.
- [13] PN-81-B–03020;1981 – Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [14] PN – EN 1997-2: 2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne - część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego.
- [15] PN – EN 1997 – 1: 2007 + AC: 2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – część 1: Zasady ogólne.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| <p>[1] Bażyński J., Drągowski A., Frankowski Z., Kaczyński R., Rybicki S., Wysokiński L., Zasady Sporządzania Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskich. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1999.</p> <p>[2] Lipiński A., Prawo geologiczne i górnicze, zbiór przepisów wykonawczych. Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 1995.</p> <p>[3] Ustawa z dnia 4 lutego 1994 – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz.U. z 2005r. Nr 228, poz.1947 z późniejszymi zmianami).</p> <p>[4] Rozp. MSWiA z dn. 24.09.1999 w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126, poz. 639).</p> <p>[5] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001r. w sprawie projektów prac geologicznych (Dz.U. z 2001r. Nr 153, poz. 1777).</p> <p>[6] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie (Dz.U. z 2005r. Nr 201, poz.1673).</p> |
|--|

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| <p>Prof. dr hab. Barbara Namysłowska-Wilczyńska, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego - Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej Barbara.Namyslowska-Wilczynska@pwr.edu.pl</p> |
|---|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| <p>dr inż. Lidia Fijałkowska-Lichwa Lidia.Fijalkowska-Lichwa@pwr.edu.pl dr Ewa Koszela-Marek Ewa.Koszela-Marek@pwr.edu.pl dr Jacek Ossowski – pracownik emerytowany, Jacek.Ossowski@pwr.edu.pl</p> |
|--|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Geologia inżynierska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W21 | C1-C3 | Wy1-Wy7, La1-La7 | N1-N5 |
| PEK_W02 | K2S_BHS_W17 | C2-C3 | Wy2-Wy3, La2-La6 | N1, N3-N5 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U3, K2_U16, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U22 | C1-C3 | Wy1-Wy7, La1-La7 | N1-N5 |
| PEK_U02 | K2S_BHS_U22 | C1-C3 | La2, La5-La7, Wy2-Wy3, Wy5-Wy7 | N1, N3-N5 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K03 | C1-C3 | Wy1-Wy7, La1-La7 | N1-N5 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02 | C3 | La2-La5, Wy2-Wy3, Wy5 | N1, N4-N5 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Hydrogeologia |
| Nazwa w języku angielskim: | Hydrogeology |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy- / wybieralny /ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB000621 |
| Grupa kursów: | TAK /NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | x | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z kursu Geologia Inżynierska (GHB000112);
2. Potrafi rozpoznać podstawowe typy skał osadowych, w szczególności skał okruchowych;
3. Zna podstawowe pojęcia z zakresu mechaniki gruntów (porowatość, wskaźnik porowatości);
4. Wiadomości z fizyki, dotyczące mechaniki cieczy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie słuchaczy z warunkami występowania wód podziemnych w skałach porowatych;
- C2. Przedstawienie praw rządzących przepływem cieczy w ośrodku porowatym;
- C3. Opisanie wpływu wód podziemnych na budowle inżynierskie;
- C4. Przedstawienie technik odwadniania i regulowania stosunków wodnych;
- C5. Opis zagrożeń wywołanych przepływem wody i metod zapobiegania.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie warunki występowania wód podziemnych w szczególności w płytkich warstwach skał osadowych porowatych. |
| PEK_W02 | Zna teoretyczne podstawy opisu przepływu wód gruntowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi rozpoznać warunki gruntowo - wodne na podstawie dokumentacji hydrogeologicznej; |
| PEK_U02 | Potrafi oszacować wielkości dopływów wód gruntowych do różnych typów wykopów; |
| PEK_U03 | Potrafi ocenić i zapobiegać deformacjom podłoża związanym z przepływem wód. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Zyskuje zdolność samodzielnej oceny zagrożeń i potrzeby stosowania technik zapobiegania zagrożeniom; |
| PEK_K02 | Ma świadomość potrzeby regulowania i kontrolowania stosunków wodnych, wokół budowli inżynierskich; |
| PEK_K03 | Potrafi samodzielnie i w zespole rozwiązać zadania związane z warunkami przepływu wód gruntowych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Geneza wód gruntowych – cykl hydrologiczny. | 1 |
| Wy2 | Formy występowania, klasyfikacja wód gruntowych. | 2 |
| Wy3 | Parametry hydrogeologiczne skał okruchowych (porowatość, wilgotność, stopień wilgotności, wodochłonność, odsączalność). | 2 |
| Wy4 | Prawo Darcy i granice jego stosowalności (filtracja, fluacja, grunty spoiste). | 2 |
| Wy5 | Warunki przepływu wód podziemnych w ośrodku porowatym (równania przepływu, siatka hydrodynamiczna). | 2 |
| Wy6 | Dopływ wody do studni, rowu, wykopu fundamentowego, drenaże – przykłady, obliczenia. | 2 |
| Wy7 | Deformacje filtracyjne, warunki powstawania, metody zapobiegania. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Badanie składu ziarnowego, kapilarności czynnej i biernej skały okruchowej porowatej. | 1 |
| La2 | Badanie wodochłonności i odsączalności skały okruchowej porowatej. | 2 |
| La3 | Oznaczanie współczynnika filtracji Darcy (wzory empiryczne, metody laboratoryjne). | 2 |
| La4 | Dopływ wody do studni, badania modelowe (studnie zupełne, zwierciadło swobodne i napięte). | 2 |
| La5 | Dopływ wody do studni, badania modelowe (studnie zawieszane, zwierciadło swobodne i napięte). | 2 |
| La6 | Deformacje filtracyjne, oznaczanie spadku hydraulicznego krytycznego | 2 |
| La7 | Zjawisko kurzawkowe – badanie na modelu – zapobieganie, przeciwdziałanie. | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| La8 | Kolokwium zaliczeniowe, raporty z ćwiczeń | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład - demonstracja multimedialna oraz słowna, prezentacja produktów związanych z przedmiotem (geotextyilia); |
| N2. | Laboratorium - badania modelowe ilustrujące przyipywy, pomiary współczynnika filtracji, dopływ wody do studni, do rowu do wykopu, deformacje - zjawiska kurczawkowe w modelu wykopu, wykonywane na modelach badawczych, na podstawie instrukcji. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, | Kolokwium zaliczeniowe |
| F2 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Sprawozdanie – raport (ocena średnia z 3 raportów) |
| F3 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | Kolokwium |
| P (wykład) = 0,3xF1+0,3xF2+0,3F3 | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Artur Wiczysty „Hydrogeologia inżynierska” PWN, W-wa 1982. |
| [2] Z. Pazdro, B. Kozerski „Hydrogeologia ogólna” Wydawnictwa Geologiczne, W-wa 1990. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Stanley N. Davis, Roger J.M. DeWiest “Hydrogeology”. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|---|
| Dr Jacek Ossowski, pracownik emerytowany, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego - Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, jacek.ossowski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |

Dr Ewa Koszela Marek, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego
- Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, ewa.koszela-
marek@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Hydrogeologia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C1, C2,C3 | Wy2,Wy3, Wy4, La1, La2, La3 | N1, N2. |
| PEK_W02 | K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W21 | C4, C5. | Wy5, Wy6, Wy7, La4, La5, La6, La7 | N1, N2. |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U22, K2S_BHS_U24 | C1 – C5 | Wy2, Wy3, La1, La2, La3 | N1, N2. |
| PEK_U02 | K2_U14, K2S_BHS_U22, K2S_BHS_U24, K2S_BHS_U21, K2S_BHS_U22 | C2, C5. | Wy4, Wy5, Wy6, La4, La5, La6 | N1, N2. |
| PEK_U03 | K2_U14, K2_U17, K2S_BHS_U22 | C1 – C5 | Wy5, Wy6, La6, La7 | N1, N2. |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C1 – C5 | Wy1 – Wy7 La1 – La7 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C2 – C5 | Wy5 – Wy7 La4 – La7 | N1, N2 |
| PEK_K03 | K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C3 – C4 | Wy1 – Wy7 La1 – La7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Modelowanie przepływu wód podziemnych |
| Nazwa w języku angielskim: | Modelling of groundwater flow |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB000721 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość matematyki w zakresie równań różniczkowych cząstkowych, przekształcenia Laplace'a oraz liczb zespolonych.
2. Zaliczony kurs Hydrauliki i Hydrologii na I stopniu studiów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z modelowaniem przepływu płynów przez nieodkształcalne i odkształcalne ośrodki porowate w oparciu o teorię ośrodków dwufazowych.
- C2. Zrozumienie zachowania się ośrodków dwufazowych w warunkach procesów izotermicznych i adiabatycznych w oparciu o prawa termodynamiki procesów nieodwracalnych.
- C3. Zapoznanie studentów z rozwiązaniami problemów technicznych w geoinżynierii metodami numerycznymi.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie istotę przepływu filtracyjnego przez ośrodek porowaty w oparciu o teorię przepływu laminarnego wody przez przewody pod ciśnieniem - zagadnienie Poisseille'a. |
| PEK_W02 | Zapozna się z rozwiązaniami w postaci zamkniętej zagadnień filtracji. |
| PEK_W03 | Zapozna się z metodami rozwiązań przestrzennych zagadnień odwadniania stałego lub tymczasowego budowli w oparciu o metodę MES. |
| PEK_W04 | Zapozna się z budową modelu ośrodka dwufazowego w warunkach procesów izotermicznych. |
| PEK_W05 | Zna i rozumie sposoby obliczeń konsolidacji ośrodka dwufazowego i potrafi prawidłowo interpretować uzyskane wyniki obliczeń w odniesieniu do konkretnych zagadnień geotechnicznych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi samodzielnie wykonywać obliczenia przepływu filtracyjnego w przypadku płaskich i trójwymiarowych zagadnień. |
| PEK_U02 | Potrafi sformułować prawidłowo problem konsolidacji ośrodka dwufazowego i dokonać obliczeń stanu naprężeń i odkształceń tego ośrodka. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania lub w zespole przy wykonywaniu programów numerycznych. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik w mechanice ośrodków wielofazowych w budownictwie wodnym i lądowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Model matematyczny przepływu filtracyjnego. Równanie ciągłości przepływu filtracyjnego. Równanie konstytutywne dla cieczy ściśliwej. Równanie zachowania pędu. Model matematyczny dla procesów ustalonych i nieustalonych przepływu. Rodzaje warunków granicznych. | 2 |
| Wy2 | Uproszczony model matematyczny Bousinesqua i model Dupuit. Przykłady rozwiązań zadań dwuwymiarowych w oparciu o aproksymację Dupuit. Przykłady rozwiązań zadań trójwymiarowych w oparciu o aproksymację Bousinesqua z wykorzystaniem całkowego przekształcenia Laplace'a. | 2 |
| Wy3 | Rozwiązywanie płaskich zagadnień brzegowych równań hydrodynamiki wód podziemnych metodami analitycznymi. Rozwiązania zagadnień brzegowych ze zwierciadłem swobodnym. Zagadnienia przepływu pod ciśnieniem. Metoda przekształceń konforemnych. | 2 |
| Wy4 | Metody numeryczne rozwiązań płaskich i przestrzennych zagadnień przepływu filtracyjnego. Metoda różnic skończonych (program ModFlow) oraz metoda elementów skończonych (program FlexPDE) z wykorzystaniem narzędzi GIS. | 2 |
| Wy5 | Model matematyczny przepływu cieczy ściśliwej przez ośrodek sprężysty. Równania ciągłości dla fazy stałej i płynnej ośrodka dwufazowego. Równania konstytutywne ośrodka dwufazowego dla procesów izotermicznych w oparciu o termodynamikę procesów nieodwracalnych. Równania zachowania pędu dla obu faz ośrodka. | 2 |
| Wy6 | Metody rozwiązań układu równań ciała Biota-Darcy'ego. Rozwiązania analityczne z wykorzystaniem przekształcenia Laplace'a i Fouriera. Zastosowanie metod elementów skończonych. Porównywanie rozwiązań numerycznych konsolidacji i filtracji. | 2 |
| Wy7 | Zastosowanie rozwiązań numerycznych w praktyce inżynierskiej. Sposób | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | formułowania zagadnień obliczeniowych. Przykłady obliczeń w budownictwie lądowym i wodnym. | |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Budowa numerycznego modelu geologicznego z wykorzystaniem oprogramowania MicroStation i InRoads. Samodzielne wykonanie map 3D w oparciu o dostarczone rastry i profile geologiczne. | 2 |
| La2 | Utworzenie numerycznego modelu terenu oraz numerycznych modeli spągów poszczególnych warstw geologicznych. Stworzenie przestrzennego modelu geologicznego. Wykonanie przekroji poprzecznych wzdłuż dowolnie obranych linii przekrojowych. Utworzenie plików transferowych danych geometrycznych do programu FlexPDE w oparciu o program Fortran F99. | 2 |
| La3 | Utworzenie skryptu do obliczeń filtracji w oparciu o model Bousinessqua dla przepływu ustalonego i nieustalonego w pojedynczej warstwie wodonośnej z uwzględnieniem numerycznego modelu geologicznego. Wizualizacja zwierciadła wód podziemnych w narzędziach GIS. | 2 |
| La4 | Odbiór wykonanej pracy przez studentów w zakresie przestrzennego modelu geologicznego i obliczeń przepływu filtracyjnego. Dyskusja wyników samodzielnej pracy studentów. | 2 |
| La5 | Utworzenie skryptu do obliczeń filtracji w oparciu o model hydrauliczny przepływu filtracyjnego. Transfer danych geometrycznych przestrzennego modelu geologicznego do programu FlexPDE. Opracowanie warunków brzegowych. Wizualizacja rezultatów obliczeń w narzędziach CAD. | 2 |
| La6 | Odbiór wykonanej pracy przez studentów i dyskusja uzyskanych rezultatów. Utworzenie skryptu do obliczeń konsolidacji metodą MES. Dyskusja przyjmowanych warunków granicznych. | 2 |
| La7 | Odbiór pracy w zakresie konsolidacji. Dyskusja uzyskanych wyników obliczeń. | 2 |
| La8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Laptop i program Power Point do multimedialnej prezentacji wykładów |
| N2. | Laboratorium komputerowe wyposażone w wersje edukacyjne oprogramowania MicroStation, InRoads, FlexPDE, Fortran F99 |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|-----------------------------------|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | Wy1, Wy2, La1, La2, La3 | Wykonanie przez studenta numerycznego przestrzennego modelu geologicznego oraz wykonanie skryptu do obliczeń MES przepływu filtracji w oparciu o model Bousinesqua. Sprawdzenie przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta. |
| F2 (laboratorium) | Wy3, Wy4, La4, La5 | Wykonanie przez studenta skryptów w programie FlexPDE do obliczeń w płaskim i przestrzenny modelu numerycznym filtracji w oparciu o model hydromechaniczny przepływu. Sprawdzenie przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta. |
| F3 (laboratorium) | Wy5, Wy6, La6, La7 | Wykonanie przez studenta skryptu w programie FlexPDE do obliczeń konsolidacji gruntu w oparciu o model Darcy-Biota. Sprawdzenie przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta. |
| F4(wykład) | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe |
| P = (F1+F2+F3+F4)/4 | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|--|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] | T. Strzelecki (red.), S. Kostecki, S. Żak, Modelowanie przepływów przez ośrodki porowate, DWE, 2008 |
| [2] | O.C. Zienkiewicz, The Finite Element Method, Third Ed. Mc-Graw Hill Book Comp., London, 1978 |
| [3] | W. Nowacki, Teoria Sprężystości, PWN, Warszawa, 1971 |
| [4] | I. Kisiel (red.), W. Derski, R. Izbicki, Z. Mróz, Mechanika skał i gruntów, PWN, Warszawa, 1982 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | |
| [1] | B. Wosiewicz, Z. Sroka, Komputerowe obliczenia filtracji dla budownictwa wodno-melioracyjnego, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1990 |
| [2] | K. Burzyński, J. Granatowicz, T. Piwecki, R. Szymkiewicz, Metody numeryczne w hydrotechnice, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 1991 |
| [3] | J. Sawicki, Przepływy ze swobodną powierzchnią, PWN, Warszawa, 1998 |
| [4] | Instrukcja programu FLEX PDE v.6 : FlexPDE Reference, http://www.pdesolutions.com , 2012 |
| [5] | Instrukcja programu MicroStation i InRoads: Bentley Systems, SELECT Server: selectserver.bentley.com |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL) |
| Tomasz Strzelecki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, tomasz.strzelecki@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Modelowanie przepływu wód podziemnych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Geotechnika i Hydrotechnika*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2_K01, K2_K02 | C1, C2 | Wy1, Wy2, La3, La5 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2S_BHS_17, K2_K01, K2_K02 | C1 | Wy2, Wy3 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2_W03, K2_W05, K2_W13, K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19, K2_K01, K2_K02 | C1, C3 | Wy4, La1, La2, La3, La4, La5 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2_W01, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19, K2_K01, K2_K02 | C2, C3 | Wy5, Wy6, La6, La7 | N1, N2 |
| PEK_W05 | K2_W01, K2W_13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19, K2_K01, K2_K02 | C3 | Wy7, La7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2U_03, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02 | C1 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, La3, La4, La5 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02 | C1, C3 | | |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06 | C3 | La1, La2, La3, La4, La5, La6 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K06 | C3 | Wy1, Wy2, Wy5, Wy6, Wy7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Hydraulika i hydrologia |
| Nazwa w języku angielskim: | Hydraulics and hydrology |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB003921 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki obejmującą rachunek różniczkowy i całkowy, równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe.
2. Zaliczony kurs Hydrauliki i hydrologii na I stopniu studiów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy w zakresie zaawansowanych metod obliczeń hydraulicznych i hydrologicznych dla potrzeb budowli hydrotechnicznych.
- C2. Zdobyć wiedzy w zakresie zmiennego i nieustalonego przepływu wody w przewodach pod ciśnieniem i w korytach otwartych.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego wykonywania obliczeń hydraulicznych i hydrologicznych dla potrzeb gospodarki wodnej na zbiornikach.

- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej przeprowadzania badań na modelach fizycznych koryt rzecznych i budowli hydrotechnicznych.
- C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w obliczeniach hydraulicznych budowli hydrotechnicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie zaawansowane prawa hydromechaniki przepływów nieustalonych w korytach otwartych i w przewodach pod ciśnieniem.
- PEK_W02 Ma pogłębioną wiedzę z zakresu obliczeń hydraulicznych budowli upustowych.
- PEK_W03 Zna teorię podobieństwa mechanicznego w hydraulice i zasady przeprowadzania badań na modelach fizycznych.
- PEK_W04 Posiada wiedzę w zakresie modelowania procesów hydrologicznych w zlewni rzecznej i na obszarach zurbanizowanych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Posiada umiejętność obliczania układu zwierciadła wody w przewodach otwartych w ruchu zmiennym ustalonym i nieustalonym.
- PEK_U02 Potrafi wykonać obliczenia hydrauliczne skomplikowanych układów urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych.
- PEK_U03 Potrafi wyznaczać odpływy z niekontrolowanych zlewni rzecznych i obszarów zurbanizowanych.
- PEK_U04 Potrafi opracować program badań budowli hydrotechnicznej na modelu fizycznym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania lub w zespole przy wykonywaniu projektów.
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik obliczeniowych w hydraulice i hydrologii na potrzeby projektowania budowli hydrotechnicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Zakres wykładu, warunki zaliczenia, bibliografia. Ogólne równania przepływu cieczy nieściśliwej w kanale otwartym. | 2 |
| Wy2 | Równania de Saint-Venanta. Zastosowanie. Metody rozwiązywania: różnic skończonych i elementów skończonych. | 2 |
| Wy3 | Przykład zastosowania równań de Saint-Venanta. Porównanie metod rozwiązywania. | 2 |
| Wy4 | Ruch wolnozmienny, pojęcia podstawowe i równania. Dyskusja ruchu wolnozmiennego. | 2 |
| Wy5 | Metody całkowania równania ruchu wolnozmiennego. Wyznaczanie linii zwierciadła wody w kanałach na podstawie równania Bernoulli'ego. | 2 |
| Wy6 | Przelewy boczne i o rozwiniętej koronie. Koryta zbiorcze. Obliczanie układu zwierciadła wody i wydatku. | 2 |
| Wy7 | Funkcja i równanie odskoku hydraulicznego w układzie przestrzennym i płaskim. Głębokości sprzężone i długość odskoku hydraulicznego, zasady ich obliczania w przewodzie kołowym, trapezowym i prostokątnym. | 2 |
| Wy8 | Przepływy napowietrzane. Mechanizm porywania powietrza. Przepływy przez przelewy swobodne, bystrza, kaskady, kanały o dużym spadku i upusty denne. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy9 | Ruch nieustalony w przewodach pod ciśnieniem, uderzenie hydrauliczne. Prędkość rozprzestrzeniania się fali uderzeniowej w rurociągu niesprężystym i sprężystym. Komory wyrównawcze i kompensatory. | 2 |
| Wy10 | Teoria podobieństwa mechanicznego w hydraulice. Warunki i kryteria podobieństwa. Określenie warunków podobieństwa na podstawie równań różniczkowych. | 2 |
| Wy11 | Warunki jednoczesnego spełnienia podobieństwa kilku różnych sił. Modelowanie przepływów w korytach otwartych z uwzględnieniem sił szorstkości. Modele o skali skażonej. Zasady przeprowadzania badań modelowych – przykłady. | 2 |
| Wy12 | Analiza wymiarowa, pojęcia podstawowe i twierdzenia. Określanie wzorów strukturalnych. Zastosowanie analizy wymiarowej do badań modelowych. | 2 |
| Wy13 | Odptyw powierzchniowy. Opad efektywny – metody szacowania. Modele odpływu powierzchniowego z niekontrolowanych małych zlewni rzecznych i obszarów zurbanizowanych. | 2 |
| Wy14 | Wyznaczanie przepływów ekstremalnych w zlewni kontrolowanej. Hipotetyczne hydrogramy wezbraniowe. | 2 |
| Wy15 | Modele transformacji fal powodziowych w korycie rzeki i przez zbiornik retencyjny. Przykłady obliczeń. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie: Omówienie zasad zaliczania. Wydanie tematów i omówienie zakresu projektu. | 1 |
| Pr2 | Wyznaczenie hydrogramu fali wezbraniowej dla małej zlewni rzecznej. | 2 |
| Pr3 | Obliczenie przepływów ekstremalnych dla zlewni kontrolowanej. | 3 |
| Pr4 | Obliczenia układu wody w rzece w ruchu zmiennym. | 2 |
| Pr5 | Wykonanie projektu badań stopnia wodnego na modelu fizycznym. | 3 |
| Pr6 | Obliczenia przepływów napowietrzonych dla zadanych urządzeń upustowych | 2 |
| Pr7 | Podsumowanie. Końcowa weryfikacja opracowania. Zaliczenie | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Laptop i programy Microsoft, Microsoft Excel i Microsoft Power Point do prezentacji wykładów. |
| N2. | Oprogramowanie edukacyjne AutoCad i HEC-RAS dla każdego studenta. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 | Egzamin końcowy |
| F(projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K02 | Na podstawie kompletnego projektu oraz kontroli przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta podczas konsultacji i zaliczenia. |
| P = F(projekt) | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] A. Byczkowski, Hydrologia t. I i II. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1996, |
| [2] J. Dołęga, R. Rogala, Hydraulika stosowana. WPWr, Wrocław 1988, |
| [3] A. J. Kisiel, Hydrauliczne podstawy wymiarowania typowych wypadów budowli hydrotechnicznych. WPC, Częstochowa 2005, |
| [4] E. Kubrak, J. Kubrak, Hydraulika techniczna. Przykłady obliczeń. Wyg. SGGW, Warszawa 2006, |
| [5] M. Nielacny, Uderzenia hydrauliczne w systemach wodociągowych. WPP., Poznań 2003, |
| [6] R. Rogala, J. Machajski, W. Rędowicz, Hydraulika stosowana. Przykłady obliczeń, WPWr, Wrocław 1991 |
| [7] U. Soczyńska, Hydrologia dynamiczna. PWN, Warszawa 1997, |
| [8] R. Szymkiewicz, Modelowanie matematyczne przepływów w rzekach i kanałach. PWN, Warszawa 2000, |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [9] C. Grabarczyk, Przepływy cieczy w przewodach. Metody obliczeniowe, Envirotech, Poznań, 1997, |
| [10] L. W. Mays, Water Resources Engineering. John Wiley & Sons, Inc., Tempe Arizona 2011, |
| [11] M. Mitosek, Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2001, |
| [12] P. Novak, V. Guinot, A. Jeffrey, D. E. Reeve, Hydraulic Modelling – an Introduction. Principles, method and applications, Spon Press, London and New York, 2010, |
| [13] M. Ozga-Zielińska, J. Brzeziński, Hydrologia stosowana, PWN, Warszawa, 1997, |
| [14] A. Osman Akan, Open Channel Hydraulics. Elsevier, London, 2010, |
| [15] J. Pociask-Karteczka, Zlewnia. Właściwości i procesy. WUJ, Kraków 2006, |
| [16] R. Puzyrewski, J. Sawicki, Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki, PWN, Warszawa, 1998, |
| [17] J. Sawicki, Przepływy ze swobodną powierzchnią, PWN, Warszawa, 1998, |
| [18] T. W. Sturm, Open Channel Hydraulics. Mc Graw – Hill, New York, 2010. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Wojciech Rędowicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, Wojciech.Redowicz@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Oscar Herrera-Granados, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, Oscar.Herrera-Granados@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Hydraulika i hydrologia
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|---|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W03, K2_W09, K2_U01, K2_U02, K2_U07, K2_K01, K2S_BHS_W19 | C2 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy8, Wy9 Pr5, Pr6 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W06, K2_W09, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2S_BHS_U20 | C1, C2, C3, C4, C5 | Wy7, Wy8, Pr3, Pr4 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2_W06, K2_W10, K2_U05, K2_U15, K2_K01, K2_K03, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U20 | C1, C2, C4, C5 | Wy10, Wy11, Wy12, Pr7 | N1 |
| PEK_W04 | K2_W01, K2_W09, K2_W13, K2_U01, K2_U08, K2_K01, K2_K03, K2_K02, K2S_BHS_U20 | C1, C3, C5 | Wy13, Wy14, Wy15, Pr2, Pr5 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_W01, K2_W03, K2_U07, K2_U08, K2_K01, K2_K03, K2S_BHS_U19 | C1, C2 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy5, Wy5, Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_W01, K2_W06, K2_U01, K2_U05, K2_K03, K2S_BHS_U16 | C1, C2, C5 | Wy6, Wy7, Wy8, Pr3, Pr4 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_W01, K2_W09, K2_U03, K2_K03, K2S_BHS_U20 | C1, C4 | Wy14, Pr2 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2_W06, K2_W10, K2_U05, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U20 | C1, C3, C4 | Wy10, Wy11, Wy12, Pr7 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C2, C3 | Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K02, K2_K03 | C1, C2, C3 | Wy1÷Wy15 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje betonowe – obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Concrete structures – objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska Budowa Dróg i Lotnisk Infrastruktura Transportu Szynowego Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005121 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
3. Zna zasady numerycznego modelowania elementów i prostych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
4. Zna zasady wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji żelbetowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wychowanie umiejętności identyfikacji problemów technicznych wymagających stosowania nietypowych metod analizy konstrukcji.

- C2. Zapoznanie studentów z metodami projektowania przestrzennych konstrukcji z betonu.
 C3. Wykształcenie umiejętności obliczania i konstruowania ustrojów prętowych oraz złożonych z elementów w postaci tarczowych i powłokowych dźwigarów powierzchniowych.
 C4. Wykształcenie umiejętności oceny stopnia wyężenia konstrukcji w złożonym stanie obciążenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
 PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, żelbetowych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego (obiekty).
 PEK_W03 Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Modeluje i projektuje skomplikowane elementy i złożone konstrukcje żelbetowe.
 PEK_U02 Analizuje, konstruuje i wymiaruje złożone żelbetowe konstrukcje budowlane budownictwa żelbetowego i ogólnego (obiekty).
 PEK_U03 Umie, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy sformułować i przeprowadzić wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych występujących się w budownictwie.
 PEK_U04 Ma poszerzoną i ugruntowaną umiejętność projektowania obiektów kubaturowych budownictwa podziemnego (w tym zbiorników).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie. Zagadnienia nieliniowe pracy konstrukcji; teoria pełzania oraz redystrybucji sił wewnętrznych w ustrojach żelbetowych; odkształcenia wymuszone i sposoby ich uwzględniania w projektowaniu konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| Wy2 | Projektowanie tarcz żelbetowych. | 2 |
| Wy3 | Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych zbiorników żelbetowych na ciecze (zbiorniki podziemne, naziemne i wieżowe). | 4 |
| Wy4 | Projektowanie żelbetowych silosów i zasobników na materiały sypkie. | 2 |
| Wy5 | Żelbetowe przekrycia cienkościenne. | 2 |
| Wy6 | Estakady przemysłowe i podsuwnicowe. | 2 |
| Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Wydanie tematów prac projektowych i ich omówienie. Podanie zasad zaliczenia kursu. Ustalenie harmonogramu zajęć. Omówienie zasad kształtowania konstrukcji wydanych w tematach prac projektowych. | 2 |
| Pr2 | Omówienie obciążeń oddziałujących na projektowane konstrukcje żelbetowe i metod wyznaczania sił wewnętrznych. | 2 |
| Pr3 | Charakterystyka odkształceń wymuszonych konstrukcji żelbetowych wraz z podaniem sposobu ich uwzględnienia w analizie konstrukcji. | 2 |
| Pr4 | Omówienie wymiarowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr5 | Zajęcia konsultacyjne. | |
| Pr6 | Omówienie części rysunkowej zadania projektowego; konstruowanie zbrojenia. | 2 |
| Pr7 | Zajęcia konsultacyjne. | 2 |
| Pr8 | Podsumowanie. Zaliczenie. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | <u>Wykład</u> : wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna. |
| N2. | <u>Projekt</u> : omówienie problemu projektowego, praca indywidualna nad zadaniem problemem projektowym, konsultacje, prezentacja multimedialna. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 | praca projektowa |
| P=0,9xF1+0,1Xobecność (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U03, PEK_K01 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. t.1÷3, PWN, Warszawa 2012.
- [2] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościenne. PWN, Warszawa - Poznań 1999.
- [3] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. t. 1–4, Arkady, Warszawa 1984–91.
- [4] Łapko A., Jensen B. Ch., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.
- [5] Mitzel A. i in., Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Budownictwo Betonowe, t. XIII, Arkady, Warszawa 1966.
- [6] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Arkady, Warszawa 1986.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gałczyński S.: Podstawy budownictwa podziemnego. Ofic. Wyd. Polit. Wrocław, Wrocław 2001.
- [2] Kuczyński J.: Miejskie budowle sanitarne i podziemne. PWN, Warszawa Wrocław 1980.
- [3] Kulickowski A., Madryas C.: Tunele wieloprzewodowe. Polit. Świętokrz., Kielce 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWALSKI, Zakład Konstrukcji Betonowych, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl
Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
Jarosław MICHAŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl
Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje betonowe – obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy5, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2S_BHS_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy4 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W06 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 do Wy4, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy5, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2S_BHS_U18 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy4 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U16 | C1, C4 | Wy1, Wy4, Pr2, Pr3 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2S_BHS_U18 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1, C4 | Wy1, Pr2, Pr3 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje metalowe - obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Metal structures - objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska Budowa Dróg i Lotnisk Infrastruktura Transportu Szynowego Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005221 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.
- Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów numerycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych

- konstrukcji nośnych obiektów budowlanych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania obiektów budowlanych o konstrukcji metalowej.
- C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych obiektów o metalowej konstrukcji nośnej i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.
- C4. Zapoznanie studentów z metodami realizacji metalowych konstrukcji obiektów budowlanych.
- C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji budowlanych oraz weryfikacji wyników tej analizy.
- C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania złożonych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej.
- PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji metalowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.
- PEK_U02 Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności obiektów o konstrukcji metalowej.
- PEK_U03 Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji obiektów budowlanych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Metalowe zbiorniki na ciecze oraz silosy na materiały sypkie. Zbiorniki podziemne. Obciążenia zbiorników i silosów walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności. Szczegóły konstrukcyjne. Metody realizacji. | 3 |
| Wy2 | Kominy stalowe – przeznaczenie, parametry techniczne, ustroje nośne. Obciążenia kominów. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności komina. Szczegóły konstrukcyjne. Metody realizacji. | 3 |
| Wy3 | Maszy i wieże o konstrukcji stalowej. Modele statyczne i dynamiczne. Obciążenia konstrukcji oraz sprawdzanie stanów granicznych nośności i użytkowania. Metody realizacji. | 2 |
| Wy4 | Konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Obciążenia konstrukcji galerii i estakad. Zasady projektowania. | 2 |
| Wy5 | Szkieletowe budynki wysokie. Systemy konstrukcyjne, obciążenia, wymiarowanie. Konstrukcje zespolone w budynkach szkieletowych. | 2 |
| Wy6 | Metalowe przekrycia o dużych rozpiętościach. Systemy konstrukcyjne. | 1 |
| Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów zbiorników, kominów, wiat i estakad, przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia | 2 |
| Pr2 | Prezentacja geometrii i innych charakterystyk konstrukcji zbiorników i kominów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad problemami dotyczącymi kształtowania konstrukcji zbiorników, kominów, wiat i estakad zgłaszanymi przez studentów. | 2 |
| Pr3 | Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i kominów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi zbiorników, kominów, wiat i estakad przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr4 | Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników, kominów, wiat i estakad. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych zbiorników, kominów, wiat i estakad. Wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr6 | Prezentowanie obowiązującej formy opisu technicznego, zawierającego m.in. warunki wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji wraz z warunkami BHP. Prezentacja przykładów rysunków projektowych zbiorników, kominów, wiat i estakad. Prezentacja przez studentów sporządzonych dotychczas części projektów. Dyskusja. | 2 |
| Pr7 | Wspólna dyskusja nad problemami obliczeniowymi i konstrukcyjnymi prezentowanymi indywidualnie przez studentów. Wyjaśnienie najczęściej występujących problemów indywidualnych. | 2 |
| Pr8 | Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, graficzne i słowne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: prezentacje graficzne bieżącego stanu zaawansowania, udział w dyskusji nad indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi studentów, prezentacja gotowego projektu. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_W02, PEK_K01 | prezentacja i obrona własnego projektu |
| F2 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych |
| F3 (projekt) | PEK_W01, PEK_U03, PEK_K02 | udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów |
| P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005. |
| [2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003. |
| [3] Ziółko J., Zbiorniki metalowe na cieczy i gazy, Warszawa, Arkady 1986. |
| [4] Ziółko J., Włodarczyk W., Mendera Z., Włodarczyk S., Stalowe konstrukcje specjalne, Arkady, Warszawa 1995. |
| [5] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje metalowe. Cz. 2, Obiekty budowlane, Warszawa, Arkady 2004. |
| [6] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> |
| [1] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994. |
| [2] Katalogi i strony internetowe firm wytwarzających stalowe obiekty budowlane. |
| [3] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012. |
| [4] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Metalowych, eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl Prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl , |

Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl,
Mgr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl
Mgr inż. Michał Redeki, michal.redecki@pwr.edu.pl
Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Rządowski, jan.rzadkowski@pwr.edu.pl, + doktoranci w Katedrze

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje metalowe - obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C2, C3 | Wy1 do Wy6 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_BHS_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy6 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_BHS_U18 | C1, C2, C3 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06 | C3, C5 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BHS_U18 | C2, C3, C5 C6 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5, C6 | Pr2 do Pr8 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C5, C6 | Pr2 do Pr8 Wy 1 do Wy7 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 1

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Geologia inżynierska |
| Nazwa w języku angielskim: | Engineering geology |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB000521 |
| Grupa kursów: | TAK /NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | x | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę z podstaw geologii i hydrogeologii dla potrzeb inżynierii budowlanej (elementy mineralogii, petrografii, geologii dynamicznej i inżynierskiej, warunki wodne).
2. Posiada podstawy wiedzy z mechaniki gruntów.
3. Ma wiedzę z podstaw fundamentowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pogłębienie i ugruntowanie wiedzy na temat klasyfikacji gruntów, ich właściwości i znaczenia dla celów budownictwa.
- C2. Zdobywanie pogłębionej wiedzy w obszarach związanych z analizowaniem warunków gruntowo-

wodnych dla potrzeb inżynierii budowlanej.

C3. Zdobyć rozszerzoną wiedzę na temat aspektów prawnych, celów, zakresu projektu prac geologicznych i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb budownictwa.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu analizy warunków gruntowo-wodnych dla celów inżynierii budowlanej.

PEK_W02 Ma rozszerzoną wiedzę na temat aspektów prawnych, celu i zakresu projektu prac geologicznych i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb budownictwa.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi na podstawie materiałów archiwalnych, wyników badań terenowych oraz laboratoryjnych gruntów i wody, dokonać analizy warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb projektowania, posadowienia i eksploatacji obiektów budowlanych.

PEK_U02 Posiada umiejętność oceny wpływu prac geologiczno-inżynierskich i obiektu budowlanego na środowisko.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole projektowym nad przydzielonym zadaniem badawczym.

PEK_K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierii budowlanej i geologiczno-inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Warunki zaliczenia, zakres kursu, polecana literatura. Klasyfikacja, charakterystyka, znaczenie dla budownictwa skał magmowych, osadowych i metamorficznych. | 3 |
| Wy2 | Projekt prac geologicznych – aspekty prawne, cel, zakres, znaczenie w budownictwie. | 2 |
| Wy3 | Dokumentacja geologiczno-inżynierska – aspekty prawne, cel, zakres, znaczenie w budownictwie. | 2 |
| Wy4 | Terenowe i laboratoryjne badania geologiczno-inżynierskie dla potrzeb rozpoznania warunków gruntowo-wodnych. | 2 |
| Wy5 | Ocena warunków geologiczno-inżynierskich na podstawie parametrów fizycznych, mechanicznych, filtracyjnych w podłożu gruntowym dla potrzeb budownictwa. | 2 |
| Wy6 | Deformacje filtracyjne w gruncie, ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska sufozji i kurzawki. | 2 |
| Wy7 | Charakterystyka i klasyfikacja gruntów antropogenicznych dla celów geologiczno-inżynierskich. Zaliczenie wykładu. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Warunki zaliczenia kursu, polecana literatura, zakres zajęć. Przegląd, rozpoznawanie, charakterystyka, znaczenie dla budownictwa skał | 3 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| | magmowych, osadowych, metamorficznych. Przyjęcie sprawozdania nr 1- Rozpoznanie i opis gruntów, znaczenie dla budownictwa. | |
| La2 | Wykonanie uproszczonego projektu prac geologicznych dla potrzeb projektowania i posadowienia obiektu budowlanego. | 2 |
| La3 | Przyjęcie i weryfikacja sprawozdania nr 2 (Uproszczony projekt prac geologicznych). Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb projektowania i posadowienia obiektu budowlanego: analiza materiałów archiwalnych – mapy dokumentacyjne, mapy hydrogeologiczne, mapy geologiczno-inżynierskie, opracowania dotyczące terenu badań. | 2 |
| La4 | Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej: analiza badań terenowych (wierceń i sondowań), wykonanie kart otworów wiertniczych i wykresów sondowań. | 2 |
| La5 | Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej: narysowanie przekrojów geologiczno-inżynierskich podłużnych i poprzecznych. Podział gruntów na warstwy geologiczno-inżynierskie. Wrysowanie poziomów wodonośnych- wody swobodne i pod ciśnieniem (zwierciadła wody w otworach nawiercone, ustalone). Analiza warunków gruntowo-wodnych w podłożu dla potrzeb projektowanego obiektu budowlanego. | 2 |
| La6 | Przyjęcie i weryfikacja sprawozdania nr 3 (Uproszczona dokumentacja geologiczno-inżynierska). Deformacje filtracyjne w podłożu gruntowym: badanie zjawiska kurzawki na laboratoryjnym stanowisku badawczym. | 2 |
| La7 | Deformacje filtracyjne w podłożu gruntowym: badanie zjawiska sufozji na laboratoryjnym stanowisku badawczym. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład- Prezentacja multimedialna. Prezentacja słowna. Wyjaśnianie niektórych pojęć na tablicy. Odpowiedzi na pytania. |
| N2. | Laboratorium – Makroskopowe rozpoznawanie i opis gruntów z użyciem zestawów skał magmowych, osadowych i metamorficznych. |
| N3. | Laboratorium- Prezentacja materiałów archiwalnych: map geologicznych, hydrogeologicznych, profili, przekrojów, projektów, dokumentacji geologiczno-inżynierskich. |
| N4. | Laboratorium- Wykonywanie sprawozdań na podstawie zestawów materiałów dydaktycznych umieszczonych na stronie internetowej. |
| N5 | Laboratorium- Prezentacja słowna. Dyskusja. Odpowiedzi na pytania. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|---|---|---|
| P – podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| F1 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_K02 | kolokwium |
| F2 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_K02 | Obecność na wykładzie |
| F3 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02 | sprawozdanie (ocena średnia z 3 sprawozdań) |
| F4 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02 | Obecność na laboratorium |
| P (wykład) = 0,45 x F1 + 0,05 x F2 + 0,4 x F3 + 0,1x F4 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kowalski W. C., Geologia inżynierska. Wydawnictwa Geologiczne, 1988 Warszawa.
- [2] Glazer Z., Malinowski J., Geologia i geotechnika dla inżynierów budownictwa. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991.
- [3] Koszela J., Teisseyre B., Geologia inżynierska, Materiały pomocnicze do wykładu i ćwiczeń. Skrypt Politechniki Wrocławskiej. Wydanie II poprawione. Wrocław 1991.
- [4] Wiczysty A., Hydrogeologia inżynierska; Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1982.
- [5] Lenczewska-Samotyja E., Łowkis A., Zdrojewska N., Zarys geologii inżynierskiej i hydrogeologii. Politechnika Warszawska. Warszawa, 1997.
- [6] Plewa M., i in., Geologia inżynierska i hydrogeologia. Cz. I-III. Skrypt Politechniki Krakowskiej im. T. Kościuszki, Kraków 1998-2000.
- [7] Waclawski M., Geologia inżynierska i hydrogeologia. Podręcznik Politechniki Krakowskiej dla Studiów Wyższych Szkół Technicznych, Kraków 1999.
- [8] PN - B – 02481;1998 – Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [9] PN - B – 02479;1998 – Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [10] PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikacja gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
- [11] PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikacja gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [12] PN-EN ISO 14689-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikacja skał. Część 1: Oznaczanie i opis.
- [13] PN-81-B-03020;1981 – Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [14] PN – EN 1997-2: 2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne - część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego.
- [15] PN – EN 1997 – 1: 2007 + AC: 2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – część 1: Zasady ogólne.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bażyński J., Drągowski A., Frankowski Z., Kaczyński R., Rybicki S., Wysokiński L., Zasady Sporządzania Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskich. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1999.
- [2] Lipiński A., Prawo geologiczne i górnicze, zbiór przepisów wykonawczych. Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 1995.
- [3] Ustawa z dnia 4 lutego 1994 – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz.U. z 2005r. Nr 228, poz.1947 z późniejszymi zmianami).
- [4] Rozp. MSWiA z dn. 24.09.1999 w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126, poz. 639).
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001r. w sprawie projektów prac geologicznych (Dz.U. z 2001r. Nr 153, poz. 1777).
- [6] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie (Dz.U. z 2005r. Nr 201, poz.1673).

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. Barbara Namysłowska-Wilczyńska, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego - Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej
Barbara.Namyslowska-Wilczynska@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Lidia Fijałkowska-Lichwa Lidia.Fijalkowska-Lichwa@pwr.edu.pl
dr Ewa Koszela-Marek Ewa.Koszela-Marek@pwr.edu.pl
dr Jacek Ossowski – pracownik emerytowany, Jacek.Ossowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Geologia inżynierska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W19 | C1-C3 | Wy1-Wy7, La1-La7 | N1-N5 |
| PEK_W02 | K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W19 | C2-C3 | Wy2-Wy3, La2-La6 | N1, N3-N5 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U03, K2_U16, K2S_BPI_U21, K2S_BPI_U22 | C1-C3 | Wy1-Wy7, La1-La7 | N1-N5 |
| PEK_U02 | K2S_BPI_U21, K2S_BPI_U22 | C1-C3 | La2, La5-La7, Wy2-Wy3, Wy5-Wy7 | N1, N3-N5 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K03 | C1-C3 | Wy1-Wy7, La1-La7 | N1-N5 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02 | C3 | La2-La5, Wy2-Wy3, Wy5 | N1, N4-N5 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Hydrogeologia |
| Nazwa w języku angielskim: | Hydrogeology |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB000621 |
| Grupa kursów: | TAK /NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z kursu Geologia Inżynierska (GHB000112);
2. Potrafi rozpoznać podstawowe typy skał osadowych, w szczególności skał okrucowych;
3. Zna podstawowe pojęcia z zakresu mechaniki gruntów (porowatość, wskaźnik porowatości);
4. Wiadomości z fizyki dotyczące mechaniki cieczy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie słuchaczy z warunkami występowania wód podziemnych w skałach porowatych;
- C2. Przedstawienie praw rządzących przepływem cieczy w ośrodku porowatym;
- C3. Opisanie wpływu wód podziemnych na budowle inżynierskie;

C4. Przedstawienie technik odwadniania i regulowania stosunków wodnych;
 C5. Opis zagrożeń wywołanych przepływem wody i metod zapobiegania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna i rozumie warunki występowania wód podziemnych w szczególności w płytkich warstwach skał osadowych porowatych.

PEK_W02 Zna teoretyczne podstawy opisu przepływu wód gruntowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi rozpoznać warunki gruntowo - wodne na podstawie dokumentacji hydrogeologicznej;

PEK_U02 Potrafi oszacować wielkości dopływów wód gruntowych do różnych typów wykopów;

PEK_U03 Potrafi ocenić i zapobiegać deformacjom podłoża, związanym z przepływem wód.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Zyskuje zdolność samodzielnej oceny zagrożeń i potrzeby stosowania technik zapobiegania zagrożeniom;

PEK_K02 Ma świadomość potrzeby regulowania i kontrolowania stosunków wodnych, wokół budowli inżynierskich;

PEK_K03 Potrafi samodzielnie i w zespole rozwiązać zadania związane z warunkami przyprływu wód gruntowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Geneza wód gruntowych – cykl hydrologiczny. | 1 |
| Wy2 | Formy występowania, klasyfikacja wód gruntowych. | 2 |
| Wy3 | Parametry hydrogeologiczne skał okruchowych (porowatość, wilgotność, stopień wilgotności, wodochłonność, odsączalność, kapilarność). | 2 |
| Wy4 | Prawo Darcy i granice jego stosowalności (filtracja, fluacja, grunty spoiste) | 2 |
| Wy5 | Warunki przepływu wód podziemnych w ośrodku porowatym (równania przepływu, siatka hydrodynamiczna). | 2 |
| Wy6 | Dopływ wody do studni, rowu, wykopu fundamentowego, drenaże – przykłady, obliczenia. | 2 |
| Wy7 | Deformacje filtracyjne, warunki powstawania, metody zapobiegania. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Badanie składu ziarnowego, kapilarności czynnej i biernej skały okruchowej porowatej. | 1 |
| La2 | Badanie wodochłonności i odsączalności skały okruchowej porowatej. | 2 |
| La3 | Oznaczanie współczynnika filtracji Darcy (wzory empiryczne, metody laboratoryjne). | 2 |
| La4 | Dopływ wody do studni, badania modelowe (studnie zupełne, zwierciadło swobodne i napięte). | 2 |
| La5 | Dopływ wody do studni, badania modelowe (studnie zawieszane, zwierciadło swobodne i napięte). | 2 |
| La6 | Deformacje filtracyjne, oznaczanie spadku hydraulicznego krytycznego. | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| La7 | Zjawisko kurczawkowe – badanie na modelu, zapobieganie, przeciwdziałanie. | 2 |
| La8 | Kolokwium zaliczeniowe, raporty z ćwiczeń. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład - demonstracja multimedialna oraz słowna, prezentacja produktów związanych z przedmiotem (geotextylia); |
| N2. | Laboratorium - badania modelowe ilustrujące przyipywy, pomiary współczynnika filtracji, dopływ wody do studni, do rowu do wykopu, deformacje - zjawiska kurczawkowe w modelu wykopu wykonywane na modelach badawczych, na podstawie instrukcji. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, | Kolokwium zaliczeniowe |
| F2 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Sprawozdanie – raport (ocena średnia z 3 raportów) |
| F3 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | Kolokwium |
| P (wykład) = 0,3xF1+0,3xF2+0,3F3 | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Artur Wiczysty „Hydrogeologia inżynierska” PWN, W-wa 1982. [2] Z. Pazdro, B. Kozerski „Hydrogeologia ogólna” Wydawnictwa Geologiczne, W-wa 1990. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Stanley N. Davis, Roger J.M. DeWiest “Hydrogeology”. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|---|
| Dr Jacek Ossowski, pracownik emerytowany, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego - Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, |

jacek.ossowski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr Ewa Koszela Marek, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego
- Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, ewa.koszela-
marek@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Hydrogeologia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C1, C2,C3 | Wy2,Wy3, Wy4, La1, La2, La3 | N1, N2. |
| PEK_W02 | K2_W13, K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W19 | C4, C5. | Wy5, Wy6, Wy7, La4, La5, La6, La7 | N1, N2. |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2S_BPI_U21, K2S_BPI_U22 | C1 – C5 | Wy2, Wy3, La1, La2, La3 | N1, N2. |
| PEK_U02 | K2_U14, K2S_BPI_U21 | C2, C5. | Wy4, Wy5, Wy6, La4, La5, La6 | N1, N2. |
| PEK_U03 | K2_U14, K2_U17, K2S_BPI_U21 | C1 – C5 | Wy5, Wy6, La6, La7 | N1, N2. |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C1 – C5 | Wy1 – Wy7 La1 – La7 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C2 – C5 | Wy5 – Wy7 La4 – La7 | N1, N2 |
| PEK_K03 | K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C3 – C4 | Wy1 – Wy7 La1 – La7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Mechanika górotworu |
| Nazwa w języku angielskim: | Rock mechanics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany |
| Kod przedmiotu: | GHB001921 |
| Grupa kursów | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 1,1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad obliczania i kształtowania konstrukcji inżynierskich.

Zna podstawy geologii i rozumie podstawowe procesy geologiczne; zna i rozumie zasady hydrauliki i hydrologii.

Potrafi zidentyfikować i analizować proste i złożone przypadki wytrzymałościowe.

Posiada podstawową wiedzę z mechaniki gruntów, potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne oraz prawidłowo zinterpretować ich wyniki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie ze sposobami charakteryzowania i klasyfikowania masywów skalnych.
- C2. Zapoznanie z metodami badania prób skalnych w celu określenia ich własności mechanicznych

wytrzymałościowych.
C3. Zapoznanie z metodami określenia stanu naprężenia i wytężenia masywu skalnego w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna metody oceny i klasyfikacji masywów skalnych na podstawie pobranego rdzenia z odwiertu oraz wyników wykonanych badań laboratoryjnych.

PEK_W02 Zna hipotezy i metody określania stanu naprężenia i wytężenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.

PEK_W03 Zna metody określania zasięgu stref zdegradowanych w górotworze w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi dobrać i przetestować odpowiedni program komputerowy do wyznaczania rozkładu naprężeń wokół wyrobiska podziemnego.

PEK_U02 Potrafi poprawnie zinterpretować otrzymane wyniki obliczeń numerycznych.

PEK_U03 Potrafi dobrać i zoptymalizować kształt wyrobiska w zależności od jego przeznaczenia oraz warunków geotechnicznych panujących w górotworze.

PEK_U04 Potrafi określić wielkość obciążenia działającego na obudowę wyrobiska podziemnego.

PEK_U05 Potrafi określić charakterystykę układu górotwór-wyrobisko.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi samodzielnie i zespołowo przeprowadzić analizę wpływu wykonania wyrobiska podziemnego na stan naprężenia i wytężenia górotworu, a wyniki tej analizy wykorzystać w procesie projektowania obudowy tego wyrobiska.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie, terminologia, zadania mechaniki górotworu. | 1 |
| Wy2 | Technika głębokich wierceń. Pobieranie i formowanie prób do badań laboratoryjnych. | 1 |
| Wy3 | Metody badania i wyznaczania własności mechanicznych skał. | 1 |
| Wy4 | Metody badania i wyznaczania własności wytrzymałościowych skał. | 1 |
| Wy5 | Modele mechaniki ośrodka ciągłego i rozdrobnionego | 1 |
| Wy6 | Identyfikacja wyników badań laboratoryjnych. | 1 |
| Wy7 | Pierwotny stan naprężenia w górotworze. | 1 |
| Wy8 | Badania „in situ” w mechanice górotworu. | 1 |
| Wy9 | Stan naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego. | 1 |
| Wy10 | Metody prognozowania pierwotnego stanu naprężenia w górotworze z wnętrza istniejącego wyrobiska | 1 |
| Wy11 | Charakterystyka geomechaniczna masywu skalnego. Klasyfikacja RQD, RSR, RMR oraz indeks Q. | 1 |
| Wy12 | Metody analityczne wykorzystywane w mechanice górotworu | 1 |
| Wy13 | Metody komputerowe wykorzystywane w mechanice górotworu | 1 |
| Wy14 | Wpływ etapowości drążenia wyrobiska na rozkład naprężeń w górotworze. | 1 |
| Wy15 | Zagrożenia ze strony górotworu w czasie drążenia wyrobisk. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie. Informacja o warunkach BHP. Omówienie zasad zaliczenia kursu. | 2 |
| La2 | Informacja o sprzęcie zainstalowanym w laboratorium komputerowym. Przedstawienie zasad korzystania z laboratorium. Zasady korzystania z sieci. | 2 |
| La3 | Informacje ogólne o zainstalowanych w laboratorium programów ogólnego użytku. | 2 |
| La4 | Informacje ogólne o programach zainstalowanych w laboratorium wykorzystywanych w mechanice górotworu. | 2 |
| La5 | Nauka korzystania z oprogramowania wykorzystywanego w mechanice górotworu. | 2 |
| La6 | Definiowanie elementarnych zadań, ich rozwiązywanie i interpretacja wyników obliczeń. | 2 |
| La7 | Nauka testowania oprogramowania wykorzystywanego w mechanice górotworu. | 2 |
| La8 | Numeryczne określenie stanu naprężenia wokół wyrobiska o przekroju okrągłym dla różnych parametrów mechanicznych górotworu. Weryfikacja rozwiązań numerycznych z rozwiązaniami Lamego i Kirscha. | 2 |
| La9 | Numeryczne określenie stanu naprężenia wokół wyrobiska o przekroju eliptycznym. Weryfikacja hipotezy Sałustowicza. | 2 |
| La10 | Numeryczne określenie stanu naprężenia wokół wyrobiska o przekroju prostokątnym i trapezowym. | 2 |
| La11 | Numeryczne modelowanie etapowości drążenia wyrobiska podziemnego. | 2 |
| La12 | Prognozowanie rozkładu stref zdegradowanych wokół wyrobiska podziemnego przez wymianę własności mechanicznych materiału wewnątrz tych stref. | 2 |
| La13 | Prognozowanie rozkładu stref zdegradowanych wokół wyrobiska podziemnego przez usuwanie materiału wewnątrz tych stref. | 2 |
| La14 | Prognozowanie rozkładu stref zdegradowanych wokół wyrobiska podziemnego przez modelowanie kruchego pęknięcia za pomocą szczelin. | 2 |
| La15 | Indywidualne rozwiązywanie zdefiniowanych szczegółowo zadań mechaniki górotworu, będących podstawą zaliczenia laboratorium. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykłady z zastosowaniem środków audiowizualnych i konsultacje. |
| N2. | Stanowiska komputerowe. Komputery pracujące w sieci. Zainstalowane oprogramowanie ogólnoużytkowe pozwalające na przygotowanie sprawozdań (interpretacja wyników analizy numerycznej). |
| N3. | Programy komputerowe wykorzystywane do rozwiązywania problemów mechaniki górotworu. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 Laboratorium | PEK_K01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05 | Ocena jakości rozwiązania indywidualnie szczegółowo zdefiniowanego zadania mechaniki górotworu. |
| P = 0.95xF1+0.05obecność | | |
| P Wykład | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 | Egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] I. Kisiel: Mechanika skał i gruntów, seria: Mechanika techniczna, tom VIII, 1984 |
| [2] Z. Gergowicz; Geotechnika górnicza, skrypt PWR |
| [3] T. Ryncarz; Zarys fizyki górotworu, 1993 |
| [4] A. Kidybiński; Podstawy geotechniki kopalnianej, 1982 |
| [5] K. Thiel; Mechanika skał, 1980 |
| [6] Górnictwo i Geoinżynieria; kwartalnik AGH, Kraków |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu; The Finite Element Method, Sixth Edition, 2005. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|---|
| dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, prof. PWR; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: |
| dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl |
| dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl |
| dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl |
| dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl |
| dr Joanna Strózyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl |
| dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl |
| mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl |
| mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl |
| mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl |
| mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika górotworu
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BPI_W17 | C1, C2 | Wy1 do Wy6, Wy11 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W02, K2S_BPI_W17 | C2, C3 | Wy7, Wy9, Wy10, Wy12 do Wy14 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W18 | C3 | Wy8, Wy15 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U07, K2_U08, K2_U09 | C3 | Wy12, Wy13, La4 do La7 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U07, K2_U08, K2_U09 | C3 | La8 do La11 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BPI_U19, K2S_BP_U21 | C3 | Wy13, Wy14, La10 do La14 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U05, K2S_BPI_U21 | C3 | Wy7 do Wy10, La12 do La14 | N2, N3 |
| PEK_U05 | K2S_BPI_U19, K2S_BP_U21 | C3 | Wy9, Wy13, La8 do La15 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1, C2 C3 | Wy1 do Wy15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje betonowe – obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Concrete structures – objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska Budowa Dróg i Lotnisk Infrastruktura Transportu Szynowego Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* ogólnouczelniany* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005121 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
3. Zna zasady numerycznego modelowania elementów i prostych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
4. Zna zasady wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji żelbetowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykształcenie umiejętności identyfikacji problemów technicznych wymagających stosowania

- nietypowych metod analizy konstrukcji.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami projektowania przestrzennych konstrukcji z betonu.
- C3. Wykształcenie umiejętności obliczania i konstruowania ustrojów prętowych oraz złożonych z elementów w postaci tarczowych i powłokowych dźwigarów powierzchniowych.
- C4. Wykształcenie umiejętności oceny stopnia wyężenia konstrukcji w złożonym stanie obciążenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
- PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, żelbetowych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego (obiekty).
- PEK_W03 Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Modeluje i projektuje skomplikowane elementy i złożone konstrukcje żelbetowe.
- PEK_U02 Analizuje, konstruuje i wymiaruje złożone żelbetowe konstrukcje budowlane budownictwa żelbetowego i ogólnego (obiekty).
- PEK_U03 Umie, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy sformułować i przeprowadzić wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych występujących się w budownictwie.
- PEK_U04 Ma poszerzoną i ugruntowaną umiejętność projektowania obiektów kubaturowych budownictwa podziemnego (w tym zbiorników).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie. Zagadnienia nieliniowe pracy konstrukcji; teoria pełzania oraz redystrybucji sił wewnętrznych w ustrojach żelbetowych; odkształcenia wymuszone i sposoby ich uwzględniania w projektowaniu konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| Wy2 | Projektowanie tarcz żelbetowych. | 2 |
| Wy3 | Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych zbiorników żelbetowych na ciecze (zbiorniki podziemne, naziemne i wieżowe). | 4 |
| Wy4 | Projektowanie żelbetowych silosów i zasobników na materiały sypkie. | 2 |
| Wy5 | Żelbetowe przekrycia cienkościenne. | 2 |
| Wy6 | Estakady przemysłowe i podsuwnicowe. | 2 |
| Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Wydanie tematów prac projektowych i ich omówienie. Podanie zasad zaliczenia kursu. Ustalenie harmonogramu zajęć. Omówienie zasad kształtowania konstrukcji wydanych w tematach prac projektowych. | 2 |
| Pr2 | Omówienie obciążeń oddziałujących na projektowane konstrukcje żelbetowe i metod wyznaczania sił wewnętrznych. | 2 |
| Pr3 | Charakterystyka odkształceń wymuszonych konstrukcji żelbetowych wraz z podaniem sposobu ich uwzględnienia w analizie konstrukcji. | 2 |
| Pr4 | Omówienie wymiarowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr5 | Zajęcia konsultacyjne. | |
| Pr6 | Omówienie części rysunkowej zadania projektowego; konstruowanie zbrojenia. | 2 |
| Pr7 | Zajęcia konsultacyjne. | 2 |
| Pr8 | Podsumowanie. Zaliczenie. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna.
 N2. Projekt: omówienie problemu projektowego, praca indywidualna nad zadanym problemem projektowym, konsultacje, prezentacja multimedialna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|---|---|
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 | praca projektowa |
| P=0,9xF1+0,1Xobecność (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U03, PEK_K01 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. t.1÷3, PWN, Warszawa 2012.
- [2] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościenne. PWN, Warszawa - Poznań 1999.
- [3] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. t. 1–4, Arkady, Warszawa 1984–91.
- [4] Łapko A., Jensen B. Ch., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.
- [5] Mitzel A. i in., Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Budownictwo Betonowe, t. XIII, Arkady, Warszawa 1966.
- [6] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Arkady, Warszawa 1986.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gałczyński S.: Podstawy budownictwa podziemnego. Ofic. Wyd. Polit. Wrocław, Wrocław 2001.
- [2] Kuczyński J.: Miejskie budowle sanitarne i podziemne. PWN, Warszawa Wrocław 1980.
- [3] Kulickowski A., Madryas C.: Tunele wieloprzewodowe. Polit. Świętokrz., Kielce 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWALSKI, Zakład Konstrukcji Betonowych, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl
Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
Jarosław MICHAŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl
Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
Janusz PEŃZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje betonowe – obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy5, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2S_BPI_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy4 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W06 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 do Wy4, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy5, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2S_BPI_U18 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy4 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U16 | C1, C4 | Wy1, Wy4, Pr2, Pr3 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2S_BPI_U18, K2S_BPI_U20 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1, C4 | Wy1, Pr2, Pr3 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje metalowe - obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Metal structures - objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska Budowa Dróg i Lotnisk Infrastruktura Transportu Szynowego Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005221 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.
- Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów numerycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych

| |
|--|
| <p>konstrukcji nośnych obiektów budowlanych.</p> <p>C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania obiektów budowlanych o konstrukcji metalowej.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych obiektów o metalowej konstrukcji nośnej i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.</p> <p>C4. Zapoznanie studentów z metodami realizacji metalowych konstrukcji obiektów budowlanych.</p> <p>C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji budowlanych oraz weryfikacji wyników tej analizy.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.</p> |
|--|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

| | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania złożonych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej. |
| PEK_W02 | Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji metalowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe. |
| PEK_U02 | Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności obiektów o konstrukcji metalowej. |
| PEK_U03 | Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji obiektów budowlanych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem. |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Metalowe zbiorniki na ciecze oraz silosy na materiały sypkie. Zbiorniki podziemne. Obciążenia zbiorników i silosów walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności. Szczegóły konstrukcyjne. Metody realizacji. | 3 |
| Wy2 | Kominy stalowe – przeznaczenie, parametry techniczne, ustroje nośne. Obciążenia kominów. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności komina. Szczegóły konstrukcyjne. Metody realizacji. | 3 |
| Wy3 | Maszty i wieże o konstrukcji stalowej. Modele statyczne i dynamiczne. Obciążenia konstrukcji oraz sprawdzanie stanów granicznych nośności i użytkowania. Metody realizacji. | 2 |
| Wy4 | Konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Obciążenia konstrukcji galerii i estakad. Zasady projektowania. | 2 |
| Wy5 | Szkieletowe budynki wysokie. Systemy konstrukcyjne, obciążenia, wymiarowanie. Konstrukcje zespolone w budynkach szkieletowych. | 2 |
| Wy6 | Metalowe przekrycia o dużych rozpiętościach. Systemy konstrukcyjne. | 1 |
| Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów zbiorników, kominów, wiat i estakad, przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia | 2 |
| Pr2 | Prezentacja geometrii i innych charakterystyk konstrukcji zbiorników i kominów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad problemami dotyczącymi kształtowania konstrukcji zbiorników, kominów, wiat i estakad zgłaszanymi przez studentów. | 2 |
| Pr3 | Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i kominów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi zbiorników, kominów, wiat i estakad przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr4 | Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników, kominów, wiat i estakad. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych zbiorników, kominów, wiat i estakad. Wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr6 | Prezentowanie obowiązującej formy opisu technicznego, zawierającego m.in. warunki wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji wraz z warunkami BHP. Prezentacja przykładów rysunków projektowych zbiorników, kominów, wiat i estakad. Prezentacja przez studentów sporządzonych dotychczas części projektów. Dyskusja. | 2 |
| Pr7 | Wspólna dyskusja nad problemami obliczeniowymi i konstrukcyjnymi prezentowanymi indywidualnie przez studentów. Wyjaśnienie najczęściej występujących problemów indywidualnych. | 2 |
| Pr8 | Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, graficzne i słowne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: prezentacje graficzne bieżącego stanu zaawansowania, udział w dyskusji nad indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi studentów, prezentacja gotowego projektu. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_W02, PEK_K01 | prezentacja i obrona własnego projektu |
| F2 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych |
| F3 (projekt) | PEK_W01, PEK_U03, PEK_K02 | udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów |
| P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005. |
| [2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003. |
| [3] Ziółko J., Zbiorniki metalowe na ciecze i gazy, Warszawa, Arkady 1986. |
| [4] Ziółko J., Włodarczyk W., Mendera Z., Włodarczyk S., Stalowe konstrukcje specjalne, Arkady, Warszawa 1995. |
| [5] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje metalowe. Cz. 2, Obiekty budowlane, Warszawa, Arkady 2004. |
| [6] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> |
| [1] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994. |
| [2] Katalogi i strony internetowe firm wytwarzających stalowe obiekty budowlane. |
| [3] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012. |
| [4] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Metalowych, eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl Prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl , |

Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl,
Mgr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl
Mgr inż. Michał Redeki, michal.redecki@pwr.edu.pl
Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Rządowski, jan.rzadkowski@pwr.edu.pl, + doktoranci w Katedrze

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje metalowe - obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C2, C3 | Wy1 do Wy6 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_BPI_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy6 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_BPI_U18 | C1, C2, C3 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06 | C3, C5 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BPI_U18 | C2, C3, C5 C6 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5, C6 | Pr2 do Pr8 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C5, C6 | Pr2 do Pr8 Wy 1 do Wy7 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku polskim: | Inżynieria miejska – kubaturowe obiekty podziemne |
| Nazwa w języku angielskim: | Municipal engineering – underground building structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | ILB001021 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE * |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,8 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Ma podstawową wiedzę z zakresu projektowania i wykonawstwa prostych podziemnych obiektów komunikacyjnych.
- Ma podstawowe umiejętności w zakresie doboru rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz metod realizacji budowli infrastrukturalnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze specyfiką stosowanych rozwiązań funkcjonalnych, przeznaczeniem i rozwiązaniami technologicznymi stosowanymi w kubaturowych obiektach infrastrukturalnych –

- pracujących w systemie wodociągowo-kanalizacyjnym miast.
- C2. Zapoznanie studentów ze specyfiką projektowania podziemnych i zagłębionych w gruncie kubaturowych obiektów infrastrukturalnych – należących do systemu wodociągowo-kanalizacyjnego.
- C3. Zapoznanie studentów z metodami realizacji podziemnych i zagłębionych w gruncie kubaturowych obiektów infrastrukturalnych, przy zapewnieniu ich niezawodność i trwałości odpowiednio do środowiska ich pracy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna zasady funkcjonowania i przeznaczenie infrastrukturalnych obiektów podziemnych.
- PEK_W02 Zna i rozumie zasady projektowania podziemnych kubaturowych budowli infrastrukturalnych podziemnych i zagłębionych w gruncie.
- PEK_W03 Zna zagadnienia dotyczące wykonawstwa podziemnych kubaturowych budowli infrastrukturalnych podziemnych i zagłębionych w gruncie.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące stosowania rozwiązań materiałowych i technologicznych w obiektach podziemnych lub zagłębionych w gruncie, należących do systemu wodociągowo – kanalizacyjnego.
- PEK_U02 Potrafi modelować konstrukcje obiektów podziemnych lub zagłębionych w gruncie, należących do systemu wodociągowo – kanalizacyjnego.
- PEK_U03 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast....

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu infrastrukturalnego budownictwa podziemnego.
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów budownictwa infrastrukturalnego.
- PEK_K03 Ma świadomość wpływu stosowanych rozwiązań na stan środowiska naturalnego i warunki życia ludności.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do tematyki wykładu, system wodociągowy i kanalizacyjny - rozwiązania i elementy składowe, zasady funkcjonowania, wpływ i oddziaływanie na środowisko i obiekty budowlane. | 2 |
| Wy2 | Obiekty ujęć wody surowej. | 2 |
| Wy3 | Kubaturowe obiekty zakładów uzdatniania wody – wybrane zagadnienia technologiczne i rozwiązania konstrukcyjne. | 2 |
| Wy4 | Podziemne zbiorniki wodociągowe – funkcja w systemie, rozwiązania konstrukcyjne, wybrane aspekty wymiarowania i obliczeń. | 2 |
| Wy5 | Zasady funkcjonowania oczyszczalni ścieków, obiekty kubaturowe oczyszczalni ścieków. | 2 |
| Wy6 | Rozwiązania konstrukcyjne zagłębionych w gruncie obiektów oczyszczalni ścieków: osadniki i inne wybrane obiekty. | 2 |
| Wy7 | Wybrane zagadnienia obliczeniowe zbiorników i komór podziemnych zagłębionych w gruncie, uwzględnienie agresywności środowiska, procesów technologicznych i specyficznych warunków gruntowo-wodnych na trwałość obiektów | 2 |
| Wy8 | wybrane zagadnienia obliczeniowe zbiorników i komór podziemnych i zagłębionych w gruncie - cd; | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie, omówienie zakresu ćwiczenia projektowego i wydanie tematów. | 2 |
| Pr2 | Omówienie zasad kształtowania konstrukcji zbiornika w wybranych wariantach i elementów uwzględnianych w opracowaniu. | 2 |
| Pr3 | Omówienie zagadnień kształtowania trwałości zbiornika poprzez dobór odpowiednich rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr4 | Omówienie zasad ustalania obciążeń działających na obiekt. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac. | 2 |
| Pr5 | Omówienie interakcji między konstrukcją a przestrzenią gruntowo-wodną wraz z kontrolą odpowiednich warunków. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac. | 2 |
| Pr6 | Omówienie interakcji między konstrukcją a przestrzenią gruntowo-wodną wraz z kontrolą odpowiednich warunków – cd. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac. | 2 |
| Pr7 | Omówienie zasad modelowania i wymiarowania konstrukcji żelbetowej zbiornika. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac. | 2 |
| Pr8 | Omówienie zasad modelowania i wymiarowania konstrukcji żelbetowej zbiornika - cd. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac. | 2 |
| Pr9 | Interpretacja wyników obliczeń. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac. | 2 |
| Pr10 | Omówienie wariantów rozwiązań szczegółów i detali konstrukcyjnych. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac. | 2 |
| Pr11 | Omówienie powiązań instalacji i elementów wyposażenia zbiornika z jego konstrukcją. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac. | 2 |
| Pr12 | Omówienie wybranych błędów kształtowania zbiorników o konstrukcji rozwiązywanej w ramach projektu. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac. | 2 |
| Pr13 | Konsultacje i kontrola zaawansowania prac. | 2 |
| Pr14 | Konsultacje i kontrola zaawansowania prac. Przyjmowanie i ocena prac | 2 |
| Pr15 | Przyjmowanie i ocena prac | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład i projekt: prezentacje tradycyjne oraz multimedialne treści wykładu i projektu. |
| N2. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_K01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, | Bieżąca kontrola przyjętych w projekcie rozwiązań |
| P1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, | Ocena końcowa ćwiczenia projektowego przedłożonego w formie opracowania o zakresie przyjętym w temacie ćwiczenia, przy uwzględnieniu odpowiedzi na pytania dotyczące przyjętych rozwiązań. |
| P2 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02 | Kolokwium pisemne z zakresu przedstawionego na zajęciach. |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Stachowicz A.: Podziemne zbiorniki wodociągowe: Obliczenia statyczne i kształtowanie / 1986; |
| [2] Kuczyński J.: Miejskie budowle sanitarne i podziemne, PWN, Warszawa – Wrocław, 1980; |
| [3] Kalisz H.: Wybrane zagadnienia budownictwa komunalnego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1994; |
| [4] praca zbiorowa pod redakcją M. Romana: Wodociągi i kanalizacja. Podstawy projektowania i eksploatacja; Arkady, Warszawa, 1985; |
| [5] Warunki techniczne wykonania i odbioru zbiorników betonowych oczyszczalni wody i ścieków, praca zbiorowa, Instalator Polski, Warszawa 1998; |
| [6] Lewiński P.: Zasady projektowania zbiorników żelbetowych na cieczy z uwzględnieniem wymagań Eurokodu 2. Przykłady obliczeń, Wydawnictwo ITB, Warszawa, 2011; |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] czasopisma branżowe: Nowoczesne BudownictwoInżynieryjne, Inżynieria i Budownictwo; |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
| Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, cezary.madryas@pwr.wroc.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl Zbigniew Wójcicki, zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl, Wojciech Głabisz, wojciech.glabisz@pwr.wroc.pl , Stanisław Żukowski, stanislaw.zukowski@pwr.wroc.pl , Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.wroc.pl , dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl, Małgorzata Gładysz-Bień, malgorzata.gladysz-bien@pwr.wroc.pl, Alina Wysocka, alina.wysocka@pwr.wroc.pl , Jacek Grosel, jacek.grosel@pwr.wroc.pl , Monika Podworna, monika.podworna@pwr.wroc.pl, Wojciech Sawicki, wojciech.sawicki@pwr.wroc.pl , Krzysztof Majcher, krzysztof.majcher@pwr.wroc.pl, |

Wojciech Pakos, wojciech.pakos@pwr.wroc.pl, Kamila Jarczewska, kamila.jarczewska@pwr.wroc.pl,
Zuzanna Fyall, zuzanna.fyall@pwr.wroc.pl, Olga Szyłko-Bigus, olga.szylko-bigus@pwr.wroc.pl,
Ryszard Hołubowski, ryszard.holubowski@pwr.wroc.pl, doktoranci z Katedry K3

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria miejska – kubaturowe obiekty podziemne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BPI_W18, K2_W13 | C1 | Wy1–Wy5, | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2S_BPI_W16, K2S_BPI_W18, K2_W06, K2_W05, K2_W10 | C1, C2 | Wy6-Wy8 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W11, K2_W13, K2S_BPI_W18 | C1, C3 | Wy2–Wy6 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BPI_U20 | C1-C3 | Pr2, Pr3, Pr10, Pr11, Pr12 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_BPI_U20, K2_U08, K2_U05 | C2 | Pr4-Pr9 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BPI_U20, K2_U05, K2_U11 | C1,C3 | Pr3, Pr10–Pr12 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1-C3 | Pr2-Pr14 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1-C3 | Wy1-Wy8 | N1, N2 |
| PEK_K03 | K2_K02 | C1-C3 | Wy1-Wy6 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna~~*

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 1

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Metody realizacji obiektów budowlanych 1 |
| Nazwa w języku angielskim: | Methods of realizing of building structures 1 |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001721 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,0 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu materiałów budowlanych i mechaniki budowli.
2. Potrafi kształtować, konstruować i projektować proste konstrukcje budowlane.
3. Zna podstawy organizacji procesów produkcyjnych w budownictwie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. przekazanie wiedzy w zakresie technologii robót budowlanych;
- C2. wyrobienie umiejętności identyfikowania i rozwiązywania istotnych problemów dotyczących realizacji różnych robót budowlanych, będących elementami złożonego procesu budowlanego
- C3. przygotowanie absolwenta do samodzielnej pracy na stanowiskach kierowniczych związanych z wykonawstwem budowlanym oraz nadzorowaniem pracy zespołowej w budownictwie,

C4. nabycie umiejętności samodzielnego studiowania i rozwiązywania problemów z zakresu nowych, nieustannie pojawiających się w praktyce budowlanej materiałów i technik wykonawczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zna współczesne materiały i wyroby stosowane w budownictwie oraz sposób i zakres ich zastosowania na budowie
- PEK_W02 ma wiedzę na temat technik wykonania głównych rodzajów robót budowlanych (ziemnych, betonowych, montażowych, wykończeniowych) na poziomie zaawansowanym
- PEK_W03 ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat procesów technologicznych w robotach budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym,
- PEK_W04 ma pogłębioną wiedzę na temat technologii wybranych złożonych robót budowlanych, charakteryzujących się dużym aktualnym zapotrzebowaniem rynku usług budowlanych (np. technologia montażu szklanych ścian elewacyjnych, itp.)

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi zaplanować realizację procesu budowlanego w zakresie szczegółowego planowania wszystkich rodzajów robót, wraz z doбором maszyn, niezbędnych urządzeń i brygad roboczych
- PEK_U02 potrafi identyfikować wszelkie zagrożenia techniczne jakie mogą wystąpić w realizacji określonego rozwiązania przedstawionego w dokumentacji projektowej i określać środki techniczne dla ograniczania bądź eliminacji tych zagrożeń.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
- PEK_K02 ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na otoczenie, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wstęp. Projektowanie konstrukcyjne oraz planowanie robót w poszczególnych etapach procesu budowlanego. Związki projektu budowlanego z projektem wykonawczym (technologicznym). | 2 |
| Wy2 | Zaawansowane zagadnienia z zakresu robót ziemnych: badania kontrolne, obudowy wykopów, odwodnienie wykopów, maszyny, transport, itp. | 2 |
| Wy3 | Technologia wykonania konstrukcji podziemnych budynków wysokich. (metoda stropowa). | 2 |
| Wy4 | Zaawansowane zagadnienia z zakresu robót betonowych: badania kontrolne, deskowania, maszyny specjalne do robót betonowych, itp. | 2 |
| Wy5 | Wykonywanie robót betonowych w warunkach podwyższonych oraz obniżonych temperatur. | 2 |
| Wy6 | Zagadnienia z zakresu zaawansowanych metod montażu budynków kubaturowych (hale przemysłowe oraz obiekty budownictwa ogólnego). | 2 |
| Wy7 | Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych wg | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | Wytycznych Instytutu Techniki Budowlanej. | |
| Wy8 | Zasady opracowywania specyfikacji technicznych oraz projektów wykonawczych do przetargów, oraz realizacji obiektów. | 2 |
| Wy9 | Realizacja budynków zagłębionych w gruncie (earth-sheltered). | 2 |
| Wy10 | Realizacja tanich budynków socjalnych oraz budynków low-tech. | 2 |
| Wy11 | Realizacja budynków inteligentnych. Innowacyjne technologie i budownictwo przyszłości. | 2 |
| Wy12 | Realizacja budynków podwodnych oraz pływających. | 2 |
| Wy13 | Cykl życia budynków oraz wyrobów budowlanych (LCA). | 2 |
| Wy14 | Nowoczesne technologie robót wykończeniowych oraz izolacyjnych. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|--|--|----------------------|
| Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6 Pr7 | Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt wykonawczy robót dla skomplikowanego technologicznie obiektu budowlanego, obejmującego cały proces budowlany (na budowie). Przyjęte rozwiązania powinny bazować na najnowocześniejszych rozwiązaniach technologicznych (w stosunku do stosowanych w ćwiczeniu projektowym z TRB). Wydanie tematów oraz ustalenie terminów przejściowych (częstkowych). Student opracowuje wariantowo dwie do trzech koncepcji realizacji robót, analizuje i wybiera wariant do szczegółowego opracowania, sporządza niezbędne obliczenia i rysunki dla wybranego wariantu, szacuje koszty danego rozwiązania, sporządza plan zagospodarowania placu budowy oraz zapewnia bezpieczne wykonanie robót w realnych warunkach budowy. | 15 |
| Pr8 Pr9 Pr10 Pr11 Pr12 Pr13 Pr14 Pr15 | Prezentacja opracowań studenckich i ocena prac | 15 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| WYKŁAD | |
| N1. | Wykład podający z prezentacją multimedialną. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych. |
| N2. | Prezentacja krótkich filmów pokazujących ciekawe zaawansowane procesy (operacje) budowlane lub wycieczka dydaktyczna na plac budowy w celu obserwacji ciekawej fazy budowy. |
| N3. | Konsultacje. |
| PROJEKT | |
| N4. | Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami dla omawianych zagadnień. |
| N5. | Przedstawianie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja. |
| N6. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 PEK_W04 | kolokwium zaliczeniowe |
| P (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 | Sprawdzenie końcowego opracowania projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| 1. Czapliński K., Realizacja obiektów budowlanych – montaż konstrukcji, Wyd. PWR 1950. |
| 2. Dyżewski A. (1893-1970)., Technologia i organizacja budowy. T. 1, Podstawy technologii i mechanizacji robót budowlanych, Arkady, Warszawa 1989. |
| 3. Dyżewski A. (1893-1970)., Technologia i organizacja budowy. T.2, Technologia i mechanizacja robót budowlanych. Warszawa : "Arkady", 1991 |
| 4. Jasiński R., Drobiec Ł., Piekarczyk A., Kontrola robót betonowych i żelbetowych w trakcie ich realizacji i odbioru. ABC a Wolters Kluwer business. Warszawa 2010. |
| 5. Kuniczuk K., Beton architektoniczny – wytyczne techniczne. Polski Cement, Kraków 2011 |
| 6. Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P., Technologia robót budowlanych. Oficyna Wyd. Polit Warszawskiej, Warszawa 2010 |
| 7. Rokieli M., Hydroizolacje w budownictwie – poradnik. Medium, Warszawa 2006. |
| 8. Siemińska-Lewandowska A., Głębokie wykopy. Projektowanie i wykonawstwo. WKŁ 2010. |
| 9. Ziółko J., Orlik G., Montaż konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1980. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| 1. Lenkiewicz W., Organizacja i planowanie budowy, PWN, Warszawa 1985. |
| 2. Sobotka A., Organizacja i zarządzanie w budownictwie, cz.3: Zagospodarowanie placu budowy, Wyd. Politechniki Lubelskiej 1986. |
| 3. Poradnik Majstra Budowlanego, Arkady, Warszawa 1985. |

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">4. PN-B-01027:2002. Rysunek budowlany. Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu.5. Katalogi deskowań, maszyn i urządzeń budowlanych do prac ziemnych, betonowych i transportu budowlanego oraz montażu obiektów budowlanych.6. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Verlag Dashofer, Warszawa 2004 – 2010 oraz Instrukcje (wytyczne) ITB. |
|---|

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| dr inż. Józef Adamowski, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, Jozef.Adamowski@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| dr inż. Marek Sawicki, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, Marek.Sawicki@pwr.edu.pl |
| dr inż. Krzysztof Gawron, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, Krzysztof.Gawron@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody realizacji obiektów budowlanych 1
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologiczna**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 do Wy14 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W11 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy14 | N1, N2, N3 |
| PEK_W03 | K2_W11, K2S_BTO_W20 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy14 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2_W11, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 do Wy12 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U13, K2_U16, K2S_BTO_U21 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr15 | N4, N5, N6 |
| PEK_U02 | K2_U14, K2S_BTO_U24 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr15 | N4, N5, N6 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C3, C4 | Wy1 do Wy14 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K04 | C2 | Wy1 do Wy14 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Organizacja robót budowlanych I |
| Nazwa w języku angielskim: | Organization of construction works I |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001821 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiadanie wiedzy z zakresu budownictwa ogólnego, technologii robót budowlanych, kierowania procesem budowlanym
2. Znajomość norm oraz wytycznych i przepisów dotyczących realizacji obiektów budowlanych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie wiedzy dotyczącej współczesnych metod organizacji robót budowlanych i kierowania procesami budowlanymi w realizacji obiektów budowlanych.
- C2. Uzyskanie umiejętności modelowania i optymalizacji rozwiązań technologicznych organizacyjnych.
- C3. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz poszukiwania informacji i nowych rozwiązań.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna współczesne metody i techniki organizacyjne, modele i narzędzia optymalizacji. |
| PEK_W02 | Zna podstawowe metody szacowania ryzyka przedsięwzięć budowlanych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi wariantować rozwiązania organizacyjne i identyfikować czynniki ryzyka. |
| PEK_U02 | Potrafi opracować projekt organizacji robót z analiza czynników ryzyka. |
| PEK_U03 | Potrafi planować realizacje robót, optymalizować harmonogramy, zarządzać projektami. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |
| PEK_K02 | Potrafi przestrzegać zasad ekonomicznych dotyczących realizacji robót budowlanych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| W1 | Wprowadzenie w problematykę , zarządzanie-planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrola, analiza wyników, utrzymywanie równowagi z otoczeniem | 2 |
| W2 | Decydowanie, współczesne koncepcje i metody zarządzania | 2 |
| W3 | Elementy badań operacyjnych –narzędzia optymalizacji, funkcje celu | 2 |
| W4 | Programowanie sieciowe , elementy teorii grafów | 2 |
| W5 | Metodyka PERT, szacowanie prawdopodobieństwa dotrzymania terminów realizacyjnych | 2 |
| W6,7 | Współczesne metody organizacji procesów budowlanych, rola WBS | 4 |
| W8 | Metody harmonogramowania robót budowlanych i ich optymalizacja | 2 |
| W9 | Metody optymalizacji z zastosowaniem teorii szeregowania zadań | 2 |
| W10,11 | Metody sprzężeń czasowych MSC (ang.TCM) | 4 |
| W12 | Metoda łańcucha krytycznego, analiza czasu i kosztów przedsięwzięcia budowlanego. | 2 |
| W13 | Inteligentne systemy realizacji przedsięwzięć budowlanych | 2 |
| W14 | Analiza powykonawcza z realizacji obiektów budowlanych | 2 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Opracowanie założeń projektowych, analiza danych | 2 |
| Pr2 | Budowa macierzy wyjściowej czasów realizacji poszczególnych obiektów | 2 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| Pr3,4 | Wyznaczenie kolejności realizacji kompleksu robót z zastosowaniem metody MSC-I (metoda sprzężeń czasowych I - z zerowymi sprzężeniami między środkami realizacji). | 4 |
| Pr5 | Wyznaczenie charakterystyk nierytmicznego potoku z zerowymi sprzężeniami między środkami realizacji. | 2 |
| Pr6,7 | Graficzne przedstawienie wyników obliczeń (cyklogram). | 4 |
| Pr8 | Wyznaczenie kolejności realizacji kompleksu robót z zastosowaniem metody MSC- II (metoda sprzężeń czasowych II-z zerowymi sprzężeniami między frontami roboczymi). | 2 |
| Pr9 | Wyznaczenie charakterystyk nierytmicznego potoku z zerowymi sprzężeniami między frontami roboczymi. | 2 |
| Pr10,1 1 | Graficzne przedstawienie wyników obliczeń (cyklogram). | 4 |
| Pr12 | Wyznaczenie kolejności realizacji kompleksu robót z zastosowaniem metody MSC-III (metoda sprzężeń czasowych III- z równoczesnym uwzględnieniem sprzężeń między środkami realizacji i frontami roboczymi). | 2 |
| Pr13 | Wyznaczenie charakterystyk czasowych . | 2 |
| Pr14 | Graficzne przedstawienie wyników obliczeń otrzymanych z zastosowaniem metody MSC- III, CPM/PERT(z zastosowaniem programu Planista, lub MS Project) | 2 |
| Pr15 | Ocena ryzyka terminu realizacji i analiza wyników. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Projekt : programy MS.Project , Planista, Auto Cad, Norma Pro, rozwiązywanie problemów obliczeniowych z wykorzystaniem oprogramowania. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| Projekt | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | opracowanie dokumentacji projektowej |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_K01, PEK_W02 PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|

| |
|--------------------------------------|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
|--------------------------------------|

- | |
|--|
| [1] Jaworski K.M., Podstawy organizacji budowy PWN, 2004. [2] Mrozowicz J., Metody organizacji procesów budowlanych uwzględniające sprzężenia czasowe, DWE, 1997. [3] Martinek W., Kierowanie budową i projektem budowlanym, WEKA, 2001. [4] Hejducki Z., Sprzężenia czasowe w metodach organizacji złożonych procesów budowlanych, Oficyna Wydawnicza, PWr., 2000. |
|--|

| |
|--|
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> |
|--|

- | |
|---|
| [1] Kasprowicz T., Inżynieria przedsięwzięć budowlanych, WAT, 2002. [2] Ignasiak E., Badania operacyjne, PWE, Warszawa 1998. |
|---|

| |
|---|
| <u>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</u> |
|---|

| |
|---|
| dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, prof. PWr, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, Zdzislaw.Hejducki@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|---|
| <u>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</u> |
|---|

| |
|---|
| dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWr., Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, bozena.hola@pwr.edu.pl , dr inż. Michał Podolski, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, michal.podolski@pwr.edu.pl |
|---|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Organizacja robót budowlanych I

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*

I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologiczna**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2S_BTO_W18 | C1, C2, C3 | W1 do W5 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W13, K2_W14, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3 | W5 do W15 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U13, K2_U14, K2S_BTO_U19 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr15 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U13, K2_U14, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr15 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U13, K2_U14, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24 | C1, C1, C3 | Pr1 do Pr15 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_U12, K2_U13, K2_U14, K2_K01, K2_K02 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr15 | N2 |
| PEK_K02 | K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K02, K2_K03, K2_K05 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr15 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje metalowe - obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Metal structures - objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | III / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB004921 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 1,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.
- Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów numerycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych obiektów specjalnych, takich jak: zbiorniki, silosy, przestrzenne ustroje prętowe, ustroje cięgnowe, estakady i galerie transportowe, przekrycia dużych rozpiętości, budynki wysokie, wieże, maszty i kominy.

- C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania metalowych konstrukcji specjalnych na przykładach konstrukcji silosów i zbiorników.
- C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych specjalnych konstrukcji metalowych i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji metalowych oraz weryfikacji wyników tej analizy na wybranych przykładach obiektów specjalnych takich jak: silosy, zbiorniki, konstrukcje przekryć o dużej rozpiętości.
- C5. Wykształcenie umiejętności projektowania, przeprowadzenia oraz analizy wyników badań laboratoryjnych złożonych elementów konstrukcji metalowych.
- C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania specjalnych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej.

PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, specjalnych konstrukcji metalowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.

PEK_U02 Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności oraz analizę dynamiczną specjalnych konstrukcji metalowych.

PEK_U03 Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji specjalnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.

PEK_K02 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Konstrukcje zbiorników na cieczy z dachami stałymi i pływającymi. Warunki eksploatacji, charakterystyki techniczne, ustroje nośne, szczegóły konstrukcyjne. | 2 |
| Wy2 | Obciążenia zbiorników walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności. | 2 |
| Wy3 | Konstrukcje metalowych silosów na materiały sypkie. Warunki eksploatacji, charakterystyki techniczne, ustroje nośne, szczegóły konstrukcyjne. | 2 |
| Wy4 | Obciążenia silosów. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności. | 2 |
| Wy5 | Zasady analizy stanów granicznych metalowych powłok silosów i zbiorników. | 2 |
| Wy6 | Metody realizacji konstrukcji metalowych zbiorników i silosów. Warunki techniczne wykonania i odbioru. | 2 |
| Wy7 | Zasady kształtowania przestrzennych konstrukcji prętowych. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | Modele obliczeniowe przekryć strukturalnych. | |
| Wy8 | Przekrycia dużych rozpiętości. Konstrukcje kopuł, łuków i dźwigarów ciągnowych. | 2 |
| Wy9 | Zasady analizy nośności konstrukcji przekryć o dużej rozpiętości. | 2 |
| Wy10 | Konstrukcje stalowych estakad podsuwnicowych. Obciążenia i wymiarowanie estakad. | 2 |
| Wy11 | Konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Obciążenia konstrukcji galerii i estakad. Zasady projektowania. | 2 |
| Wy12 | Konstrukcje stalowych kominów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy13 | Konstrukcje stalowych wież i masztów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy14 | Konstrukcje szkieletowe stalowych budynków wysokich. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy15 | Zabezpieczenia antykorozyjne stalowych konstrukcji specjalnych. Metody badań i renowacji powłok antykorozyjnych. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie tematu z danymi wybranej konstrukcji i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów wybranych stalowych konstrukcji specjalnych (np. zbiorników i silosów). Przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia. | 2 |
| Pr2 | Prezentacja geometrii i innych charakterystyk technicznych konstrukcji zbiorników i silosów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad problemami dotyczącymi kształtowania tych konstrukcji, zgłaszanymi przez studentów. | 2 |
| Pr3 | Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi, przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr4 | Ciąg dalszy omawiania najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi, przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Pr6 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr7 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr8 | Omówienie praktycznych zasad analizy stateczności stalowych powłok silosów i zbiorników w świetle aktualnych norm projektowania. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Pr9 | Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi zagadnień projektowych. | 2 |
| Pr10 | Przedstawienie obowiązującej formy opisu technicznego, zawierającego m.in. warunki wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji wraz z warunkami BHP. Prezentacja przykładów rysunków projektowych silosów i zbiorników. Prezentacja przez studentów sporządzonych dotychczas części projektów. Dyskusja. | 2 |
| Pr11 | Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami. | 2 |
| Pr12 | Omówienie zagadnień związanych z wykonawstwem i montażem oraz procedurami odbiorowymi konstrukcji zbiorników i silosów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami. | 2 |
| Pr13 | Omówienie zasad sporządzania dokumentacji rysunkowej: budowlanej, montażowej i warsztatowej konstrukcji silosów i zbiorników. | 2 |
| Pr14 | Wspólna dyskusja nad problemami obliczeniowymi i konstrukcyjnymi prezentowanymi indywidualnie przez studentów. Wyjaśnienie najczęściej występujących problemów indywidualnych. | 2 |
| Pr15 | Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, graficzne i słowne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: prezentacje graficzne bieżącego stanu zaawansowania projektu, udział w dyskusji nad indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi studentów, prezentacja gotowego projektu. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01, | prezentacja i obrona własnego projektu |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| | PEK_U02, PEK_U03, PEK_W02, PEK_K01 | |
| F2 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych |
| F3 (projekt) | PEK_W01, PEK_U03, PEK_K02 | udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów |
| P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt) | | |
| F1 (laboratorium) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02 | egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
- [2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
- [3] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003.
- [4] Gosowski B., Kubica E., Badania laboratoryjne z konstrukcji metalowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
- [5] Gosowski B., Skręcanie i zginanie otwartych, stężonych elementów konstrukcji metalowych. Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje stalowe, cz. II, Arkady, Warszawa 2003
- [2] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994.
- [3] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010.
- [4] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Metalowych,
eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl
Prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl,
Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl,
Mgr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl
Mgr inż. Michał Redeki, michal.redecki@pwr.edu.pl
Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Rządowski, jan.rzadkowski@pwr.edu.pl, + doktoranci w Katedrze

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje metalowe - obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologiczna**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_BTO_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_BTO_U18 | C1, C2, C3 | Pr2 do Pr15 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06 | C3, C4, C6 | Pr2 do Pr15 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U07, K2S_BTO_U19 | C2, C3, C4, C6 | Pr2 do Pr15 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5, C6 | Pr2 do Pr15 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C5, C6 | Pr2 do Pr15 Wy 1 do Wy15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 1

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku angielskim: | Mathematics – selected topics |
| Nazwa w języku polskim: | Matematyka – wybrane zagadnienia |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB007261 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | 15 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | 30 | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | 1 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 0,9 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | 0,6 | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Student posiada wiedzę z zakresu analizy matematycznej w następującym zakresie: elementarne pojęcia topologiczne, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych.
- Zna podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych i elementarne metody ich całkowania. Z zakresu równań pierwszego rzędu – równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulli'ego. Z zakresu równań różniczkowych wyższych rzędów – teoria równań liniowych. Zna podstawowe metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych – metodę eliminacji oraz metodę Eulera.
- Zna podstawowe pojęcia, twierdzenia i metody algebry liniowej, algebry wielomianów oraz geometrii analitycznej.

| CELE PRZEDMIOTU |
|---|
| C1. Zapoznanie studentów z najczęściej spotykanymi w zagadnieniach mechaniki równaniami różniczkowymi cząstkowymi drugiego rzędu. |
| C2. Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się elementarnymi metodami rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych. |
| C3. WYROBIENIE INTUICJI nt. powiązania matematycznie sformułowanych zagadnień brzegowych z problemami rozwiązywanymi w ramach mechaniki konstrukcji. |
| C4. Zapoznanie studentów ze współczesnymi, opartymi na twierdzeniach analizy funkcjonalnej, metodami formułowania i rozwiązywania zagadnień brzegowych. |
| C5. Zapoznanie studentów z matematycznymi podstawami metody elementów skończonych. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | zdobywa wiedzę w zakresie podstaw teorii równań różniczkowych cząstkowych, |
| PEK_W02 | poznaje elementy współczesnej analizy matematycznej, |
| PEK_W03 | zdobywa wiedzę na temat współczesnych metod rozwiązywania zagadnień brzegowych, |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | poprawnie rozróżnia typy równań i zagadnień brzegowych, |
| PEK_U02 | posiada umiejętność sprowadzania do postaci kanonicznej równań liniowych rzędu 2, umie posługiwać się metodą Fouriera, |
| PEK_U03 | nabiera podstawowych umiejętności w zakresie różniczkowania dystrybucyjnego, |
| PEK_U04 | nabiera podstawowych umiejętności w formułowaniu i numerycznym rozwiązywaniu złożonych zagadnień brzegowych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | potrafi pracować nad rozwiązaniem zadania samodzielnie oraz w zespole (udział w dyskusjach na ćwiczeniach audytoryjnych przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów), |
| PEK_K02 | uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Motto: „ <i>Nie będziemy mówić niepotrzebnych rzeczy</i> ” (Stanisław Ignacy Witkiewicz <i>Szewcy</i>) <u>Podstawowe pojęcia:</u> przypomnienie podstawowych pojęć topologicznych, konwencje oznaczeń, podstawowe definicje, klasyfikacja – równania liniowe, półliniowe, quasi-liniowe, przykłady. | 1 |
| Wy2 | <u>Równania różniczkowe cząstkowe liniowe drugiego rzędu na płaszczyźnie:</u> Klasyfikacja, równanie charakterystyczne, charakterystyki, sprowadzanie równań hiperbolicznych, parabolicznych i eliptycznych do postaci kanonicznej. | 2 |
| Wy3 | <u>Metody d’Alemberta i Fouriera</u> rozwiązanie równania struny metoda d’Alemberta, rozwiązanie równania struny oraz równania przepływu cieplnego metoda Fouriera (rozdzielenie zmiennych). | 2 |
| Wy4 | <u>Równanie Laplace’a</u> zagadnienia fizyki prowadzące do równania Laplace’a, funkcje harmoniczne, wyprowadzenie rozwiązania podstawowego, zasada maksimum, jednoznaczność rozwiązań. | 2 |
| Wy5 | <u>Przestrzenie unormowane</u> | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| | przestrzenie liniowe, przestrzenie metryczne unormowane, przestrzenie funkcyjne, przestrzeń Banacha, przestrzeń unitarna, przestrzeń Hilberta, twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie o rzucie ortogonalnym. | |
| Wy6 | <u>Przestrzenie Sobolewa</u> funkcje o nośniku zwartym, funkcjonały liniowe, dystrybucje, pochodne dystrybucyjne, przestrzeń Sobolewa, własności przestrzeni H^1 . | 2 |
| Wy7 | <u>Rozwiązania uogólnione dla równań eliptycznych II rzędu.</u> Sformułowania słabe zagadnień brzegowych, twierdzenie Laxa-Milgrama, zastosowania twierdzenia Laxa-Milgrama. | 2 |
| Wy8 | <u>Metody rozwiązywania równań wariacyjnych</u> Metoda najmniejszych kwadratów, metoda rzutów ortogonalnych, metoda Galerkina, metoda Ritza. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|---|----------------------|
| Ćw1 | Rozwiązywanie zadań dotyczących najprostszych metod całkowania równań różniczkowych cząstkowych | 1 |
| Ćw2 | Srowadzenie równań liniowych drugiego rzędu do postaci kanonicznej | 2 |
| Ćw3 | Srowadzenie równań liniowych drugiego rzędu do postaci kanonicznej Rozwiązywanie zagadnień brzegowych metoda separacji zmiennych | 2 |
| Ćw4 | Rozwiązywanie zagadnień brzegowych zawierających równanie Laplace'a | 2 |
| Ćw5 | Rozwiązywanie zadań dotyczących własności przestrzeni unormowanych | 2 |
| Ćw6 | Rozwiązywanie zadań dotyczących własności przestrzeni Sobolewa | 2 |
| Ćw7 | Rozwiązywanie zadań dotyczących zastosowania twierdzenia Laxa-Milgrama (dowody jednoznaczności rozwiązań). Rozwiązywanie zagadnień metodami Galerkina i Ritza. | 2 |
| Ćw8 | Rozwiązywanie zagadnień metodami Galerkina i Ritza Kolokwium zaliczające ćwiczenia (45 minut) | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: tradycyjna forma – definicje, twierdzenia i dowody w całości zapisywane na tablicy. |
| N2. | Wykład i ćwiczenia: dłuższe przykłady ilustrujące prezentowane twierdzenia i metody. |
| N3. | Ćwiczenia: dyskusja w grupie studentów nad różnymi możliwościami rozwiązania problemów. |
| N4. | Przygotowane listy i zadań na stronie internetowej [6] do samodzielnego rozwiązania i możliwości prezentacji i dyskusji na ćwiczeniach. Kompletne rozwiązanie podawane będą na ćwiczeniach, a niektóre zamieszczane na stronie [6]. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|--|
| Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (ćw. audytoryjne) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K02 | ocenie aktywności studentów w rozwiązywaniu problemów sformułowanych ma liście zadań |
| P1 (ćw. audytoryjne) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K02 | końcowa ocena na podstawie końcowego kolokwium (45 minut) z uwzględnieniem ocen za aktywność |
| P2 (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K02 | egzamin końcowy – zadania do rozwiązania |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] R.V. Churchill, J.W. Brown, Fourier Series and Boundary Value Problems, McGraw-Hill Book Company, New York 1978.

[2] <http://www.ib.pwr.wroc.pl/wpula>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] W. Puła, Mathematics. A Short introduction to Ordinary and Partial Differential Equations, Politechnika Wroclawska, 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) dr hab. inż. Wojciech Puła, wojciech.pula@pwr.edu.pl

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
dr hab. inż. Wojciech Puła, wojciech.pula@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Andrzej Janczura, andrzej.janczura@pwr.wroc.pl

dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl

dr hab. inż. Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Matematyka – wybrane zagadnienia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01 | C1, C2 | Wy1-Wy4 Ćw1-Ćw3 | N1-N4 |
| PEK_W02 | K2_W01 | C4-C5 | Wy5-Wy7 Ćw5-Ćw7 | N1-N4 |
| PEK_W03 | K2_W01 | C4-C5 | Wy1, Wy7, Wy8 Ćw3, Ćw4, Ćw.8 | N1-N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U08 | C1, C3, C4 | Wy1, Wy2, Wy7 Ćw1, Ćw.2, Ćw.4 | N1-N4 |
| PEK_U02 | K2_U08 | C1, C2 | Wy2, Wy3 Ćw2, Ćw.3 | N1-N4 |
| PEK_U03 | K2_U08 | C4, C5 | Wy6 | N1-N4 |
| PEK_U04 | K2_U08 | C4, C5 | Wy7, Wy8 | N1-N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C2, C3 | Ćw1-Ćw8 | N2-N4 |
| PEK_K02 | K2_K03, K2_K06 | C1-C5 | Ćw1-Ćw8 Wy1-Wy8 | N1-N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabel powyżej.

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Selected topics in geo-engineering – Foundations |
| Nazwa w języku polskim: | Fundamentowanie – wybrane zagadnienia |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny /ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB007361 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student zna zasady ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych, ma podstawową wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów i mechaniki gruntów.
2. Posiada wiedzę o podstawowych fundamentach w kategorii geotechnicznej 1 i 2, rozróżnia rodzaje fundamentów i warunki ich stosowania w zależności od funkcji obiektu budowlanego, obciążeń oraz warunków gruntowo-wodnych.
3. Zna podstawowe zasady wyznaczania statycznych obciążeń konstrukcji zagłębionych w gruncie, w tym nośności podłoża, parcia gruntu i parcia wody gruntowej.
4. Ma umiejętność wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji budowlanych betonowych, w szczególności najprostszych stóp i ław fundamentowych.
5. Potrafi rozwiązywać najprostsze liniowe równania różniczkowe zwyczajne o stałych współczynnikach.

| CELE PRZEDMIOTU | |
|------------------------|---|
| C1. | Zapoznanie studentów z zagadnieniami współpracy fundamentów i konstrukcji z odkształcalnym podłożem gruntowym (redystrybucja naprężeń kontaktowych i sił wewnętrznych w konstrukcji), w tym z wpływem i modelowaniem deformacji górniczych. |
| C2. | Rozwiązywanie zagadnień brzegowych dla prostych fundamentów na podłożu sprężystym (gł. Winklera), praktyczne zastosowania równań różniczkowych. |
| C3. | Wyrabianie intuicji nt. kształtowania się sił wewnętrznych, zróżnicowanych przemieszczeń fundamentów oraz racjonalnego projektowania konstrukcji współpracujących z gruntem. |
| C4. | Zapoznanie z bardziej złożonymi przypadkami parcia gruntu na konstrukcje oporowe, uogólnienia teorii i wzorów Coulomba. |
| C5. | Wyrabianie umiejętności redukcji parcia gruntu w celu poprawy stateczności, racjonalne kształtowanie ścian oporowych. |
| C6. | Bezpieczne projektowanie – podejścia obliczeniowe z zastosowaniem częściowych współczynników bezpieczeństwa. |
| C7. | Osiągnięcie sprawności obliczeniowej w zakresie fundamentowania. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | zdobywa teoretyczną wiedzę w zakresie zastosowań równań różniczkowych zwyczajnych do obliczania łąw szeregowych oraz pali i ścian zagłębionych w gruncie, poznaje ideę metody elementów brzegowych, której prototypem jest metoda sił fikcyjnych Bleicha, |
| PEK_W02 | zna podstawy teoretyczne częściowych współczynników bezpieczeństwa w geotechnice oraz analizę stateczności GEO według Eurokodu EC7.1, |
| PEK_W03 | zna i rozumie specyfikę współpracy odkształcalnych fundamentów z podłożem sprężystym oraz obliczania i konstrukcji oporowych przenoszących duże obciążenia na podłoże, w szczególności duże siły ukośne. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | poprawnie definiuje i stosuje modele obliczeniowe fundamentów i podłoża, ocenia siły wewnętrzne oraz analizuje kombinacje obciążeń (w tym przypadku m.in. górniczych deformacji terenu), |
| PEK_U02 | potrafi zinterpretować wpływ podatności utwierdzenia konstrukcji w podłożu poprzez fundament na zmiany sił wewnętrznych w tym na „dokładne” wyniki otrzymywane z komercyjnych programów wspomagających obliczenia inżynierskie, |
| PEK_U03 | nabiera wprawy w modelowaniu, obliczaniu i projektowaniu złożonych fundamentów współpracujących z odkształcalnym podłożem w tzw. kategorii geotechnicznej 3. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym (udział w dyskusjach na ćwiczeniach projektowych przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów), |
| PEK_K02 | uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | <u>Examples of the soil-foundations interaction:</u> Role of the foundation stiffness, influence of a superstructure stiffness and the subsoil compressibility on contact forces and structural behaviour | 1 |
| Wy2 | <u>Linear calculation models of the subsoil compressibility:</u> Global models – the Winkler subsoil, the Pasternaka one, the Kerr one <i>etc.</i> , local models – the elastic halfspace, finite elastic layers; rational selection of the most adequate linear model, real-soil behaviour and application limits of the linear models | 1 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| Wy3 | <u>Calculation of simple foundations resting on the linear elastic subsoil:</u> Foundation beams – the fundamental solution, the basic solutions, boundary conditions, the method of Bleich (virtual forces applied outside the real beam), the method of polynomial expansions by Zavrjev; beams, piles, walls, foundation grids, foundation slabs | 2 |
| Wy4 | <u>Elements of the mining geoengineering:</u> Types of mining deformations and the prediction methods, parameters of the ground surface subsidence, mining categories, tolerance of engineering objects to deformations, the simplest construction principles; practical examples | 3 |
| Wy5 | <u>Types and construction of retaining structures:</u> Massive (gravity) retaining walls, light (cantilever) retaining walls, structures embedded in soil, reinforced-soil retaining structures; general stability criteria ULS(GEO) and SLS due to Eurocode EC7.1 | 1 |
| Wy6 | <u>Earth pressure theories:</u> The Coulomb-Mohr solutions, the Rankine-Mohr approach, the Coulomb-Poncelet method for the active earth pressure, the Coulomb-Poncelet method for the passive earth pressure, the Müller-Breslau expressions, the Rankine-Mohr approach, the Prandtl solution; the Caquot & Kerisel charts (EC7.1) | 3 |
| Wy7 | <u>Practical cases of the earth pressure calculations:</u> Angular cantilever walls; role of cohesion - the method of corresponding states of stresses; bearing capacity GEO against the soil heave Final test #1 (45min) | 2 |
| Wy8 | <u>Geoengineering faults and failures:</u> Insufficient geotechnical data, misinterpretation of soil behaviour, design errors, not correct construction processes, unexpected changes of conditions and poor recognition of environmental influences, faults during the repair/rescue action; A case history – The Leaning Tower of Pisa. Final test #2 (45min) | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | <u>Design Project #1 – Foundation beam on a mining area:</u> analysis of the situation, project data, calculation methods | 1 |
| Pr2 | foundation length estimation (linear soil reaction, beam bending moments) | 1 |
| Pr3 | foundation width estimation (ULS-GEO), shaping of the beam cross section | 2 |
| Pr4 | Selection of the soil model, estimation of model parameters, solving of the infinite beam for the acting forces | 3 |
| Pr5 | solving of the finite beam – the use of the Bleich virtual forces | 3 |
| Pr6 | analysis of mining deformations and mining forces | 2 |
| Pr7 | concrete design; construction drawings | 2 |
| Pr8 | project defense/project acceptance - an evaluation test | 2 |
| Pr9 | <u>Design Project # 2 – Cantilever retaining wall:</u> | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | analysis of the situation, project data, input shaping, setting of loadings | |
| Pr10 | the Rankine earth pressure, checking of the stability ULS-GEO | 2 |
| Pr11 | the Poncelet earth pressure, checking of the stability ULS-GEO | 2 |
| Pr12 | concrete design of the wall and the foundation slab (cantilevers) | 2 |
| Pr13 | construction details, construction drawings | 2 |
| Pr14 | project defense/project acceptance - an evaluation test | 2 |
| Pr15 | final acceptance | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: częste odwoływanie się do konkretnych przykładów z praktyki (rysunki), |
| N2. | Wykład i Projekt: dłuższe przykłady obliczeniowe i materiały uzupełniające są udostępnione na stronie internetowej [5], |
| N3. | Projekt: indywidualne konsultacje, a także dyskusja problemów w grupie studentów, |
| N4. | Przygotowana lista pytań i zadań na stronie internetowej [5] do samodzielnego przeanalizowania (część ze wskazówkami, odpowiedziami i kompletnymi rozwiązaniami). |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|--|
| Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (ćw.projektowe) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 | cotygodniowe sprawdzanie na bieżąco postępów w realizacji kolejnych punktów projektu na zajęciach i ew. dodatkowo na konsultacjach |
| P1 (ćw.projektowe) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 | końcowa obrona każdego z dwóch odrębnych projektów |
| P2 (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K02 | dwa kolokwia zaliczeniowe na dwóch ostatnich wykładach |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Bond A., Harris A., Decoding Eurocode 7. Taylor & Francis, 2008. |

- [2] Cernica J., Geotechnical engineering: Foundation design. *John Wiley & Sons*, 1995.
- [3] Henry J., Foundation engineering, 1990.
- [4] Lancellotta R., Geotechnical engineering, *A.A. Balkema*, 1995; *Spon Press*, 2008.
- [5] Reese L.C., Isenhowe W.M., Wang S.-T., Analysis and design of shallow and deep foundations. *John Wiley & Sons*, 2006.
- [6] Eurocode 7.1 – Geotechnical design, Part 1.
- [7] www of world-leading foundation companies.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Selvadurai A.P.S., Elastic analysis of soil-foundation interaction, *Elsevier*, 1979.
- [2] Other Eurocodes and national codes.
- [3] <http://www.ib.pwr.wroc.pl/brzakala>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, elzbieta.stilger-szydlo@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Wojciech Puła, wojciech.pula@pwr.edu.pl
dr inż. Jarosław Rybak, jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl
dr inż. Karolina Gorska, karolina.gorska@pwr.edu.pl
dr inż. Janusz Kozubal, janusz.kozubal@pwr.edu.pl
dr inż. Marek Wyjadłowski, marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl
dr inż. Joanna Pieczyńska, joanna.pieczynska@pwr.edu.pl
dr inż. Aneta Herbut, aneta.herbut@pwr.edu.pl
mgr inż. Łukasz Zaskórski, lukasz12@gmail.com
mgr inż. Marcin Chwała, marcin.chwala@pwr.edu.pl
mgr inż. Mateusz Stach, p.mateuszstach@gmail.com
mgr inż. Michał Baca, michal.baca@pwr.edu.pl
mgr inż. Michał Suska, minio@aol.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Selected topics in geo-engineering – Foundations
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) ** | Cele Przedmiotu *** | Treści Programowe *** | Numer narzędzia dydaktycznego *** |
|--------------------------------|---|------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2S_CEB_W16 | C1, C2, C7 | Wy1-Wy3 | N2-N4 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2S_CEB_W20 | C4-C6 | Wy5 Pr3 Pr10-Pr12 | N2-N4 |
| PEK_W03 | K2_W08, K2S_CEB_W19 | C1-C5 | Wy1-Wy8 Pr1-Pr15 | N1-N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2S_CEB_U20 | C2, C4, C6, C7 | Wy1-Wy8 Pr1-Pr15 | N1-N4 |
| PEK_U02 | K2_U09, K2_U16, K2S_CEB_U22 | C1-C3 | Wy1-Wy8 Pr1-Pr15 | N1 |
| PEK_U03 | K2_U10, K2_U17, K2S_CEB_U23 | C2, C4, C7 | Pr1-Pr15 | N2, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2, C4, C7 | Pr1-Pr15 | N2-N4 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1-C6 | Pr1-Pr15 Wy1-Wy8 | N1-N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabel powyżej.

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Konstrukcje betonowe – obiekty
Nazwa w języku angielskim: Concrete structures - objects
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *budownictwo*
Specjalność (jeśli dotyczy): Civil Engineering
Stopień studiów i forma: ~~I~~/ II stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~*
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~*
Kod przedmiotu: CEB007561
Grupa kursów: ~~TAK~~ / NIE*

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę * | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi poprawnie zdefiniować modele obliczeniowe konstrukcji i ich elementów, służące do analitycznej i komputerowej analizy złożonych konstrukcji.
3. Zna zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych (obiekty) i obiektów budownictwa kubaturowego i obiektów inżynierskich.
4. Potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie wybranych, złożonych konstrukcji żelbetowych.

| CELE PRZEDMIOTU |
|---|
| C1. Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych konstrukcji żelbetowych jako racjonalnego połączenia prętów, powłok, płyt i tarcz. |
| C2. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych zróżnicowanych konstrukcji żelbetowych, z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych. |
| C3. Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych tworzących konstrukcję: nośną obiektów kubaturowych budownictwa ogólnego i przemysłowego w postaci hal i wielokondygnacyjnych budynków szkieletowych, a także przekryć, ścian, den i fundamentów zbiorników na ciecze, silosów oraz żelbetowych budowli wieżowych. |
| C4. Ugruntowanie umiejętności skutecznej współpracy w zespole projektowym z uwzględnieniem wielobranżowości procesu projektowego. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady idealizowania, modelowania numerycznego i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych. |
| PEK_W02 | Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych. |
| PEK_W03 | Zna zasady pracy statycznej pod działaniem zróżnicowanych obciążeń konstrukcji żelbetowych prętowych, płytowych, tarczowych i powłokowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi klasyfikować i obliczać analitycznie bądź numerycznie złożone konstrukcje żelbetowe w zakresie sił przekrojowych, a następnie krytycznie ocenić otrzymane wyniki. |
| PEK_U02 | Potrafi projektować złożone konstrukcje żelbetowe oraz wykonać niezbędną dokumentację projektową. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby doksztalcenia. |
| PEK_K02 | Potrafi współdziałać z zespołem oraz zadbać o bezpieczeństwo własne oraz zespołu w czasie prac. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Zasady kształtowania i zarys obliczeń słupowo – ryglowych konstrukcji hal z suwnicami mostowymi. | 2 |
| Wy2 | Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie żelbetowych i sprężonych jedno- i wieloprzęsłowych krzyżowo zbrojonych płyt żelbetowych. | 2 |
| Wy3 | Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie pełnościennych i kratowych żelbetowych i sprężonych dźwigarów dachowych. | 2 |
| Wy4 | Projektowanie belek podsuwnicowych i jedno- i dwugałęziowych słupów żelbetowych hal. | 2 |
| Wy5 | Kształtowanie i projektowanie konstrukcji wielokondygnacyjnych żelbetowych budynków szkieletowych. | 2 |
| Wy6 | Projektowanie ustrojów płytowo – słupowych. Zabezpieczanie konstrukcji płyt stropowych przed przebicciem. | 2 |
| Wy7 | Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie tarcz żelbetowych; projektowanie przekryć tarczowniczych. | 2 |
| Wy8 | Zarys zasad kształtowania i stosowania powłok żelbetowych jako konstrukcji cienkościennych, zastosowanych w kubaturowych obiektach budownictwa | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | ogólnego i przemysłowego. | |
| Wy9 | Ogólne zasady kształtowania przekryć cienkościennych. Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych kopuł żelbetowych. | 2 |
| Wy10 | Projektowanie podziemnych, naziemnych i wieżowych żelbetowych zbiorników na ciecze. | 2 |
| Wy11 | Projektowanie podziemnych i naziemnych prostokątnych zbiorników na ciecze, stosowanych budownictwie komunalnym i przemysłowym. | 2 |
| Wy12 | Zarys kształtowania i projektowania chłodni kominowych, kominów żelbetowych i innych żelbetowych budowli wieżowych. Uwarunkowania technologiczne wznoszenia cienkościennych konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| Wy13 | Kształtowanie silosów wysokich i niskich oraz baterii komór w elewatorach zbożowych. Zasady ustalania obciążeń w silosach i zarys badań oddziaływań materiału sypkiego na elementy konstrukcji silosów. | 2 |
| Wy14 | Projektowanie silosów wysokich i niskich (zasobników) o zróżnicowanych wysokościach komór, wolnostojących i zblokowanych. | 2 |
| Wy15 | Technologiczne aspekty projektowania cienkościennych konstrukcji z betonu; zasady wykonywania szczelnych dylatacji i przerw roboczych. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wydanie tematów projektów z zakresu złożonych konstrukcji żelbetowych w postaci: kopuł oraz cylindrycznych i prostokątnych zbiorników na ciecze. | 2 |
| Pr2 | Założenia do przygotowania dwóch wstępnych wariantów geometrycznych konstrukcji; omówienie zagadnień doboru materiałów konstrukcyjnych i uwarunkowań technologicznych rozważanych wariantów. | 2 |
| Pr3 | Zatwierdzenie wyboru wariantu do projektowania; omówienie zasad tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej metodami: analitycznymi, MES oraz sposobami uproszczonymi. | 2 |
| Pr4 | Podanie zasad zestawiania obciążeń w konstrukcjach oraz ustalania ekstremów sił wewnętrznych. Określenie specyfiki ustalania obciążeń w zbiornikach na ciecze. | 2 |
| Pr5 | Omówienie wykonania obliczeń statycznych metodami analitycznymi oraz MES wybranego wariantu konstrukcji; kontrola wyników wykonana sposobami uproszczonymi. | 2 |
| Pr6 | Wybór części obliczanych konstrukcji do dalszych obliczeń i wymiarowania. Omówienie zasad wykonania rysunków zestawieniowych i wykonawczych cienkościennych konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| Pr7 | Omówienie wyników obliczeń statycznych oraz specyfiki wymiarowania elementów cienkościennych, z uwagi na nośność i stany graniczne użytkowalności. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Pr8 | Omówienie typowych błędów i usterek w zakresie obliczeń i wykonywania rysunków konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr9 | Omówienie wyników wymiarowania wybranych fragmentów konstrukcji. | 2 |
| Pr10 | Wstępna ocena szkiców zbrojenia elementów. | 2 |
| Pr11 | Omówienie specyfiki konstruowania przekrojów cienkościennych oraz kształtowania węzłów i stref stykowych elementów składowych konstrukcji. | 2 |
| Pr12 | Ocena geometrii przekrojów, rozmieszczenia wkładek zbrojeniowych oraz wykonanych rysunków zestawieniowych i wykonawczych. | 2 |
| Pr13 | Omówienie zasad wykonywania opisów technicznych i ostatecznego kompletowanie dokumentacji projektowej. | 2 |
| Pr14 | Ostateczna ocena rysunków wykonawczych. | 2 |
| Pr15 | Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna
N2. Projekt: omówienie projektu, przykładowe rozwiązania, konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--|---|
| P (projekt) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K02 | Wykonanie zadanego projektu i jego obrona |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 | Egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Nawy E., Concrete Construction Engineering. Handbook. CRC Press, New York 2008.
- [2] Limbrunner G. F., Agdhayere A. O., Reinforced Concrete Design. Prentice Hall, New Jersey 2010.
- [3] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, t. 4. Arkady, Warszawa 1987, 1991.
- [4] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościennie. PWN, Warszawa - Poznań 1999.
- [5] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Obliczenia statyczne i kształtowanie. Arkady, Warszawa 1986.
- [6] Halicka A., Franczak D., Projektowanie zbiorników żelbetowych. Tom I. Zbiorniki na materiały sypkie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
- [7] Łapko A., Jensen B. C., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Budownictwo Przemysłowe, t. XIII. Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Arkady, Warszawa 1966.
- [2] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- [3] Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006.
- [4] Zybura A., Konstrukcje żelbetowe wg Eurokodu 2. Atlas rysunków. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
- [5] Saterah M., Darvas R., Concrete Structures, Prentice Hall, New Jersey 2007.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Michał MUSIAŁ, Zakład Konstrukcji Betonowych, michal.musial@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl

Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl

Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl

Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl

Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl

Jarosław MICHĄLEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl

Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl

Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl

Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl

Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl

Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl

Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl

Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Concrete structures - objects
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_CEB_W16, K2_W06, K2_W07, K2_W08 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14 | N1 N2 |
| PEK_W02 | K2S_CEB_W18, K2_W07 | C1, C3, C4 | Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14 | N1 N2 |
| PEK_W03 | K2S_CEB_W16, K2_W04 | C1, C2 | Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14 | N1 N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_CEB_U18, K2S_CEB_U19, K2_U09, K2_U11 | C2, C3 | Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14 | N1 N2 |
| PEK_U02 | K2S_CEB_U18, K2_U11, K2_U12 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14 | N1 N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C2, C4 | Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14 | N1 N2 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C4 | Pr1 do Pr15 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Metal structures - objects |
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje metalowe - obiekty |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB007661 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić rodzaje oddziaływań, obliczyć ich intensywność i dokonać właściwej ich kombinacji dla różnych ustrojów budowlanych.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, ogólnego kształtowania elementów i połączeń w konstrukcjach metalowych.
- Potrafi wymiarować elementy i obliczać połączenia na podstawie norm PN-EN1993-1-1, PN-EN 1993-1-5, PN-EN1993-1-8.
- Ma wiedzę z zakresu modelowania konstrukcji w ramach MES i posługiwania się oprogramowaniem komputerowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z głównymi ustrojami nośnymi i szkieletem hal przemysłowych, konstrukcjami przekryć o dużych rozpiętościach, typowymi konstrukcjami zbiorników na ciecze, silosów na materiały sypkie, kominów, wież, masztów i budynków wysokich oraz odpowiednią dla nich terminologią techniczną stosowaną w języku angielskim. ..

- C2. Zapoznanie studentów z zasadami przyjmowania schematów statycznych dla wyżej wymienionych typów konstrukcji z uwzględnieniem specyfiki ich obciążeń, wyznaczania sił wewnętrznych na podstawie uproszczonych i dokładnych obliczeń statycznych.
- C3. Wykształcenie umiejętności wymiarowania przekrojów i elementów stalowych.
- C4. Wykształcenie umiejętności racjonalnego kształtowania różnych typów konstrukcji stalowych, podziału na elementy wysyłkowe, obliczania nośności połączeń warsztatowych i montażowych.
- C5. Wykształcenie umiejętności w zakresie opracowania projektu budowlanego i wykonawczego, części opisowej, obliczeniowej i graficznej różnych konstrukcji stalowych na przykładzie projektu regularnego przekrycia siatkowego (struktury przestrzennej).
- C6. Wykształcenie umiejętności współpracy i integracji studentów polskich i zagranicznych w zakresie wymiany doświadczeń, wiedzy teoretycznej i pracy w grupie.
- C7. Pogłębienie i ugruntowanie znajomości angielskiej terminologii technicznej właściwej dla różnych typów konstrukcji stalowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma poszerzoną wiedzę z zakresu zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów, analizy, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji stalowych, obliczania potrzebnej nośności połączeń różnego typu.
- PEK_W02 Zna i rozumie zasady analizy schematów statycznych i stateczności złożonych typów konstrukcji prętowych i powłokowych metodami uproszczonymi (proste układy zastępcze) i metodami opartymi na programach komputerowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi racjonalnie kształtować geometrię ogólną i formę przekrojów w różnych typach konstrukcji stalowych wraz z ich podziałem na elementy montażowe na podstawie analizy konstrukcji i umiejętności jej wymiarowania.
- PEK_U02 Ma umiejętność zamodelowania i zaprojektowania złożonych elementów konstrukcji w ramach projektu budowlanego i wykonawczego.
- PEK_U03 Wykształcenie umiejętności obliczania i wymiarowania konstrukcji stalowych z zastosowaniem Eurokodu 3 w oryginale angielskim.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Wykazuje chęć podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, poszerza wiedzę w zakresie znajomości angielskiego języka technicznego.
- PEK_K02 Docenia ważność wzajemnej pomocy i umiejętności pracy w grupie, efektywnie komunikuje się w języku angielskim w zakresie słownictwa technicznego związanego z budownictwem.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Ustroje nośne hal i ich elementy | 2 |
| Wy2 | Elementy szkieletu ściennego i lekka obudowa hal | 2 |
| Wy3 | Stężenia hal – typy i geometria | 2 |
| Wy4 | Oddziaływania stałe i zmienne w halach | 2 |
| Wy5 | Wymiarowanie układów głównych hal | 2 |
| Wy6 | Wymiarowanie układów głównych hal (kontynuacja) | 2 |
| Wy7 | Zakotwienie słupów głównych i drugorzędnych w fundamentach | 2 |
| Wy8 | Konstrukcje przekryć o dużych rozpiętościach - struktury płaskie i walcowe | 2 |
| Wy9 | Konstrukcje przekryć o dużych rozpiętościach - geometria kopuł | 2 |
| Wy10 | Konstrukcje przekryć o dużych rozpiętościach - budowa i specyfika ustrojów ciągnowych | 2 |
| Wy11 | Zbiorniki na ciecze i silosy na materiały sypkie | 2 |
| Wy12 | Kominy - obciążenia, konstrukcja i obliczanie | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Wy13 | Wieże - obciążenia, konstrukcja i obliczanie | 2 |
| Wy14 | Maszty - obciążenia, konstrukcja i obliczanie | 2 |
| Wy15 | Szkielety budynków wysokich - konstrukcja | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wydanie tematów projektu przekrycia strukturalnego – omówienie zasad i warunków zaliczania – omówienie ogólne struktur stalowych | 2 |
| Pr2 | Omówienie schematów statycznych struktur | 2 |
| Pr3 | Omówienie i prezentacja geometrii struktur | 2 |
| Pr4 | Oddziaływania stałe i zmienne przekryć | 2 |
| Pr5 | Uproszczone obliczenia statyczne struktur na podstawie analogii do prostych ustrojów statycznych | 2 |
| Pr6 | Uproszczone obliczenia statyczne struktur na podstawie analogii do prostych ustrojów statycznych (ciąg dalszy) | 2 |
| Pr7 | Dokładne obliczenia statyczne struktur za pomocą programów komputerowych- przyjęcie modeli obliczeniowych | 2 |
| Pr8 | Wymiarowanie prętów struktur obciążonych osiowo i międzywęzłowo – podział struktury na strefy | 2 |
| Pr9 | Typy węzłów stosowanych w strukturach – rozwiązania opatentowane i inne | 2 |
| Pr10 | Zasady doboru węzłów w zależności od geometrii i koncepcji montażu | 2 |
| Pr11 | Prezentacja i analiza przykładów prac studenckich | 2 |
| Pr12 | Omówienie ogólnych zasad opracowania projektu wykonawczego w konstrukcjach stalowych | 2 |
| Pr13 | Omówienie ogólnych zasad wykonywania rysunków zestawczych, montażowych, roboczych i warsztatowych w konstrukcjach stalowych | 2 |
| Pr14 | Dyskusja o bieżących problemach związanych z wykonaniem projektu w ramach poszczególnych zajęć (Pr6-Pr13) | 2 |
| Pr15 | Sukcesywne sprawdzanie umiejętności studentów i stopnia zaawansowania projektu w ramach Pr6 -Pr13 | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna |
| N2. | Projekt: prezentacja projektu tradycyjna i multimedialna, konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01 | Ocena części obliczeniowej i rysunkowej projektu |
| | PEK_U02 | |
| | PEK_U03 | |
| F2 (projekt) | PEK_W02 | Udział w dyskusjach problemowych |
| P = 0,6 x F1+0,4 x F2 (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 | Egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Gaylord E.H., Gaylord Ch. N., Stallmeyr J.E., Design of steel structures, Mc Graw- Hill, Inc, 1992. |
| [2] Newman A., Metal building systems, design and specifications, Mc Graw-Hill., New York 1997. |
| [3] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje metalowe, cz.II, Arkady, Warszawa 2004. |
| [4] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Arkady, Warszawa 2003. |
| [5] Rykałuk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2005. |
| [6] Trahair N. S and others, The behaviour and design of steel structures to EC3, Fourth edition, Tayolor & Francis Group, London and New York 2008. |
| [7] Makowski Z.S., Analysis, Design and Construction of braced Barrel Vaults, Elsevier Applied Science Publishers, London, 1985. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Bródka J. i inni., Przekrycia strukturalne, Arkady, Warszawa 1985. |
| [2] Nooshin H., Third International Conference on Space Structures, London 1984. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Dawid Mądry, Katedra Konstrukcji Metalowych, dawid.madry@pwr.wroc.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Wojciech Lorenc, wojciech.lorenc@pwr.wroc.pl |
| Maciej Kozuch, maciej.kozuch@pwr.wroc.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metal structures - objects
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2S_CEB_W16 | C1,C3 | Wy1 do Wy15 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09 | C1,C2 | Wy1 do Wy15 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U04, K2_U12, K2S_CEB_U18 | C3,C4 | Pr2 do Pr15 | N5 |
| PEK_U02 | K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_CEB_U19 | C3,C4,C5 | Pr1 do Pr15 | N5 |
| PEK_U03 | K2_U02, K2_U05, K2_U06 | C3,C4,C5,C7 | Pr2 do Pr15 | N5 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C6,C7 | Wy1 do Wy15 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K02, K_K03 | C6 | Pr1 do Pr15 | N5 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Advanced computer aided engineering |
| Nazwa w języku polskim: | Zaawansowane komputerowe wspomaganie projektowania |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB007761 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | 1,2 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na złożone obiekty budowlane.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma rozwiniętą wiedzę teoretyczną i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów i skomplikowanych konstrukcji budowlanych.
- Ma umiejętność modelowania z wykorzystaniem MES złożonych płaskich i przestrzennych konstrukcji budowlanych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozwinięcie i ugruntowanie u uczestników metodyki modelowania i projektowania skomplikowanych, przestrzennych konstrukcji budowlanych z wykorzystaniem programów komputerowych.

- C2. Zrozumienie założeń teoretycznych modelowania komputerowego skomplikowanych obiektów budowlanych oraz interpretacji i weryfikacji wyników, w tym zagadnień nieliniowości i dynamiki.
- C3. Nabycie umiejętności doboru i wykorzystania oprogramowania stosowanego w praktyce projektowej dla rozwiązywania przestrzennych, złożonych obiektów budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna i rozumie zasady wspomaganego komputerowo modelowania, obliczania i wymiarowania skomplikowanych, przestrzennych konstrukcji budowlanych oraz rozwiązywania zagadnień mechaniki i analizy konstrukcji 2D i 3D w zakresie statyki w zakresie liniowym i nieliniowym oraz dynamiki i stateczności.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Umie dobrać i stosuje programy komputerowe do analizy i projektowania skomplikowanych konstrukcji budowlanych.

PEK_U02 Modeluje w środowisku metody elementów skończonych i definiuje modele obliczeniowe oraz przeprowadza zaawansowaną analizę w zakresie liniowym i nieliniowym złożonych, płaskich i przestrzennych konstrukcji inżynierskich.

PEK_U03 Poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej złożonych konstrukcji inżynierskich.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (przygotowanie prezentacji i sprawozdania-projektu). Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.

PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do projektowania konstrukcji budowlanych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Omówienie i wprowadzenie do stosowanych programów obliczeniowych w odniesieniu do zagadnień 3D. | 2 |
| La2 | Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji prętowych 3D, płytowych i tarczowych. | 2 |
| La3 | Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji powłokowych i bryłowych. | 2 |
| La4 | Analiza możliwości wykorzystania programów do wspomagania projektowania inżynierskiego pod kątem wykorzystania do weryfikacji wyników badań laboratoryjnych. | 2 |
| La5 | Rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | inżynierskich – przykłady przygotowane przez studentów. | |
| La6 | Rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – przykłady przygotowane przez studentów. | 2 |
| La7 | Rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – przykłady przygotowane przez studentów. | 2 |
| La8 | Rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – test weryfikacyjny. | 2 |
| La9 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych, konstrukcji budowlanych pod kątem badań – konstrukcje płytowe i tarczowe (np. Lusas). | 2 |
| La10 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych, konstrukcji budowlanych pod kątem badań – konstrukcje powłokowe i bryłowe (np. Lusas) | 2 |
| La11 | Zagadnienia optymalizacji konstrukcji budowlanych – wprowadzenie do modelowania (np. Solver). | |
| La12 | Zagadnienia optymalizacji prętowych konstrukcji budowlanych – rozwiązywanie przykładów (np. Solver). | 2 |
| La13 | Zagadnienia optymalizacji prętowych konstrukcji budowlanych – rozwiązywanie przykładów (np. Solver). | 2 |
| La14 | Zagadnienia optymalizacji kształtu (np. ESO). | |
| La15 | Podsumowanie. Dyskusja. Końcowa weryfikacja. Zaliczanie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników. |
| N2. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | Test weryfikacyjny – rozwiązanie przykładu w czasie laboratorium. |
| F2 | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, | Prezentacja i raport z rozwiązania własnego zagadnienia projektowego. |

| | | |
|----------------------------------|---------|--|
| | PEK_K02 | |
| P = 0,4xF1+0,55xF2+0,05xOBECNOŚĆ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zienkiewicz O. C., Taylor R. L., Zhu J. Z., The Finite Element Method, Sixth Edition, McGraw-Hill, 2005.
- [2] McCormack J., Structural Analysis Using Classical and Matrix Methods, John Wiley & Sons, 2007.
- [3] Rombach G. A., Finite-element design of concrete structures, Practical problems and their solutions, ICE publishing, 2011.
- [4] Arora J. S., Optimum design, McGraw-Hill, Inc., 1989 (ex.).
- [5] Program manuals (Robot, Lusas).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] <http://www.issmo.org/>.
- [2] <http://www.esc.auckland.ac.nz/teaching>.
- [3] Computers & Structures, *Elsevier*; <http://www.elsevier.com>.
- [4] Structural and Multidisciplinary Optimization, *Springer-Verlag*; <http://vls2.icm.edu.pl>.
- [5] Akin J. E., Finite elements analysis concepts via SolidWorks, World Scientific, 2010.
- [6] Rombach G.A., Finite-element design of concrete Structures, ice publishing, 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Piotr Berkowski, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowego Wspomagania Projektowania,
piotr.berkowski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Andrzej T. Janczura, doc., andrzej.janczura@pwr.edu.pl
dr inż. Jerzy Szołomicki, jerzy.szolomicki@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Advanced computer aided engineering
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2S_CEB_W16, K2S_CEB_W22 | C1, C2 | La1 do La15 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_CEB_U18, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U23 | C1, C2, C3 | La1 do La15 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_CEB_U18, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U23 | C1, C2, C3 | La1 do La15 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_CEB_U18, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U23 | C1, C2, C3 | La1 do La15 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K03 | C3 | La1 do La15 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02, K2_K03 | C3 | La1 do La15 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku angielskim: | Hydraulics in civil engineering |
| Nazwa w języku polskim: | Hydraulika w budownictwie |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB007861 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki, hydrauliki i hydrologii, geologii i hydrogeologii.
2. Ma wiedzę z zakresu podstawowych własności ciał stałych i płynów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę w zakresie praw hydrauliki, w tym hydrostatyki i hydrodynamiki.
- C2. Zdobyć wiedzę w zakresie przepływu wody w przewodach pod ciśnieniem i w korytach otwartych, w ruchu ustalonym i nieustalonym.
- C3. Zdobyć wiedzę przez studentów w zakresie przepływu wody przez ośrodki porowate.
- C4. Nabycie umiejętności w zakresie obliczeń hydraulicznych obejmujących: obliczanie naporu hydrostatycznego na ściany płaskie i zakrzywione, obliczanie prostych sieci hydraulicznych, projektowanie kanałów otwartych, wymiarowania przekrojów mostów i przepustów, programowanie odwodnień stałych i tymczasowych wykopów budowlanych.

C5. Nabycie umiejętności pomiarów laboratoryjnych w zakresie hydrostatyki i hydrodynamiki cieczy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie podstawowe prawa hydrauliki w zakresie hydrostatyki i hydrodynamiki, w tym równania opisujące przepływy laminarne i turbulentnego cieczy ściśliwej i cieczy nieściśliwej (równania Naviera - Stokesa i równania Reynoldsa).
- PEK_W02 Zna teorię przepływu laminarnego i turbulentnego w przewodach pod ciśnieniem, w tym równanie Bernoulliego, wzory na obliczanie strat lokalnych i na długości przewodów.
- PEK_W03 Posiada wiedzę w zakresie obliczeń w korytach otwartych w tym: wzory Chezy'ego, zasady obliczeń przekroju hydraulicznie najkorzystniejszego, zna teorię ruchu krytycznego.
- PEK_W04 Zna teorię przepływu wody przez ośrodki porowate oraz posiada wiedzę w zakresie uproszczonego modelu hydraulicznego filtracji.
- PEK_W05 Posiada wiedzę w zakresie obliczeń urządzeń wodnych, w tym syfonów i lewarów, przelewów, mostów i przepustów.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Posiada umiejętność obliczania naporu hydrostatycznego na ściany płaskie i zakrzywione i siły wyporu ciał stałych zanurzonych w cieczy.
- PEK_U02 Potrafi obliczać wypływy przez otwory i przepływy przez przelewy.
- PEK_U03 Potrafi przeliczyć prostą sieć hydrauliczną złożoną z ciągu elementów szeregowych i równoległych.
- PEK_U04 Potrafi zaprojektować kanały otwarte.
- PEK_U05 Potrafi wykonać obliczenia drenazu poziomego i pionowego wykopu budowlanego.
- PEK_U06 Potrafi określić wymagany przekrój przepustu lub małego mostu.
- PEK_U07 Potrafi wykonać pomiary laboratoryjne oraz pomiary terenowe w zakresie prędkości przepływu wody, natężenia przepływu, stanu albo głębokości przepływu wody.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją konkretnego zadania projektowego lub w zespole przy wykonywaniu pomiarów laboratoryjnych lub terenowych.
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik w hydraulice i programów służących do projektowania urządzeń wodnych w budownictwie wodnym i lądowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Krótką historią hydrauliki jako nauki. Podstawowe fizyczne własności wody. Prawo Newton'a. Siły działające w polu prędkości. Definicja ciśnienia i jego własności. Napór hydrostatyczny na powierzchnie płaskie i powierzchnie zakrzywione. Siła wyporu – Prawo Archimedesesa. | 2 |
| Wy2 | Własności ruchu cieczy. Klasyfikacja ruchu cieczy w przewodach zamkniętych i korytach otwartych. Podstawowe równania hydrauliki – równanie ciągłości, równanie zachowania energii, równanie zachowania pędu i popędu. Przykłady. Doświadczenie Reynolds'a. Hydraulika przewodów zamkniętych. Współczynnik oporu ruchu dla ruchu laminarnego i turbulentnego. | 2 |
| Wy3 | Ruch wody w przewodach zamkniętych, straty miejscowe. Pojęcie przewodu zastępczego w obliczeniach hydraulicznych układów złożonych – sieci wodociągowych. Projektowanie rurociągów pojedynczych oraz sieci rurociągów. | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| | Projektowanie lewarów i syfonów – przykłady obliczeniowe. Przewody zamknięte częściowo wypełnione wodą – przewody kanalizacyjne i drenarskie, sztolnie. | |
| Wy4 | Projektowanie przewodów otwartych hydraulicznie najkorzystniejszych. Obliczanie krzywej wydatku koryt cieków naturalnych. Dostępne modele obliczeniowe. Pojęcie energii właściwej przy przepływie wody w korytach otwartych. Ruchy krytyczne w korytach otwartych. Przykłady zastosowań pojęcia energii właściwej w obliczeniach hydraulicznych wybranych urządzeń wodnych. | 2 |
| Wy5 | Zmiana warunków ruchu wody w korytach otwartych – ruchy przejściowe. Ruch szybkozmienny, pojęcie odskoku hydraulicznego. Ruch wolnozmienny. Równanie różniczkowe ruchu wolnozmiennego. Modele matematyczne ruchu wody w korytach otwartych – sztucznych i naturalnych. Ruch nieustalony w przewodach zamkniętych i korytach otwartych. Pojęcie fali uderzenia hydraulicznego. | 2 |
| Wy6 | Wypływy przez małe i duże otwory. Przelewy – klasyfikacja pod względem rozwiązań konstrukcyjnych i hydrauliki przepływu wody. Zasady wymiarowania przelewów. Przykłady zastosowań. Wymiarowanie przekroju przepływowego różnych typów przepustów drogowych. Urządzenia upustowe i do rozpraszania energii zapór tworzących zbiorniki retencyjne. Przekroje kontrolowane budowli wodnych. | 2 |
| Wy7 | Pomiary hydrometryczne w laboratoriach wodnych i terenowe, w tym ciśnienia, stanu lub głębokości wody, prędkości lub natężenia przepływu, obciążeń hydrostatycznych lub hydrodynamicznych działających na obiekt budowlany. Podstawy ruchu wód gruntowych. Prawo Darcy i Dupuita. Parametry charakteryzujące ruch wód gruntowych, ruch laminarny i burzliwy wód gruntowych. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Obliczanie naporu hydrostatycznego na płaskie i krzywoliniowe powierzchnie, określenie kierunku działania oraz punktu przyłożenia siły naporu. | 2 |
| Pr2 | Projekt sieci wodociągowej zasilającej plac budowy, w tym określenie zapotrzebowania wody, wybór źródła poboru wody, dobór średnicy przewodu zasilającego. | 2 |
| Pr3 | Projektowanie sieci kanalizacyjnej, w tym określenie bilansu wód zużytych, wybór odbiornika wód zużytych, dobór średnicy przewodu zrzutowego. | 2 |

| | | |
|-------|---|-----------|
| Pr4 | Obliczanie przepływów w korytach otwartych. Projektowanie optymalnego przekroju przepływowego kanału otwartego. | 2 |
| Pr5 | Określenie warunków przejścia wody na wybranym odcinku ciekunaturalnego, z uwzględnieniem przejścia wody przez przekrój mostu lub przepustu. Model HEC-RAS. | 7 |
| Pr6-7 | Zaliczenie ćwiczenia projektowego | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Laptop wyposażony w program Power Point w celu przeprowadzania prezentacji multimedialnych. |
| N2. | Programy komputerowe w laboratorium komputerowym Instytutu Geotechniki i Hydrotechniki, w celu wykonywania zadanych ćwiczeń projektowych. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1(wykład) | PEK_W01 ÷ PEK_W05 | |
| P = F1 (wykład) | | Kolokwium zaliczeniowe z wykładu |
| F2 (projekt) | PEK_U01 ÷ PEK_U07 | |
| P = F2 (projekt) | | Złożenie ćwiczenia projektowego wieloelementowego |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] A. Chadwick, J. Morfett, M. Borthwick, Hydraulics in Civil and Environmental Engineering. Taylor & Francis Group – Spon Press. London 2004. |
| [2] M. Kay, Practical Hydraulics. Taylor & Francis Group – Routledge. New York 2008. |
| [3] R.J. Houghtalen, N.F.C. Hwang, A. Akan Osman. Fundamentals of Hydraulic Engineering Systems. Pearson Education, Inc. New Jersey 2010. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] A. Prakash, Water resources engineering: handbook of essential methods and design. ASCE Press 2004. |
| [2] R.M., Khatsuria, Hydraulics of Spillway and Energy Dissipators, Marcel Dekker 2005. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Jerzy Machajski, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego Jerzy.Machajski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Stanisław Kostecki, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Stanislaw.Kosteki@pwr.edu.pl Oscar Herrera-Granados, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Oscar.Herrera-Granados@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Hydraulics in civil engineering
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W02, K2S_CEB_W17 | C1, C4 | Wy1, Pr1 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W02, K2S_CEB_W17 | C2, C4 | Wy2 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2_W02, K2_W06, K2S_CEB_W17 | C1, C2, C4 | Wy3, Pr2 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2_W01, K2_W02, K2_W06, K2_W14, K2S_CEB_W17 | C1, C3, C4 | Wy7 | N1 |
| PEK_W05 | K2_W01, K2_W02, K2_W06, K2_W14, K2S_CEB_W17 | C1, C4 | Wy3, Wy4, Wy5, W6, Pr5 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U03, K2S_CEB_U20 | C1, C4 | Wy1, Pr1 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U03, K2_U19, K2S_CEB_U20 | C1, C4 | Wy5, Wy6 | N1 |
| PEK_U03 | K2_U01, K2_U03, K2_U19, K2_U20, K2S_CEB_U20 | C1, C2, C4 | Wy2, Wy3, Pr2 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2_U01, K2_U03, K2_U19, K2_U20, K2S_CEB_U20 | C1, C2, C4 | Wy2, Wy4, Pr4 | N1, N2 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U02, K2_U19, K2_U20, K2S_CEB_U20 | C1, C3, C4 | Wy7 | N1 |
| PEK_U06 | K2_U01, K2_U02, K2_U19, K2S_CEB_U20 | C1, C4 | Wy6, Pr5 | N1, N2 |
| PEK_U07 | K2_U06, K2_U17, K2_U19, K2S_CEB_U20 | C5 | Wy7 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C4 | Pr1 do Pr 5 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C4 | Wy1 do Wy 8 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku angielskim: Theory of elasticity and plasticity
Nazwa w języku polskim: Teoria sprężystości i plastyczności
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *budownictwo*
Specjalność (jeśli dotyczy): Civil Engineering
Stopień studiów i forma: ~~I~~/ II stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~*
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~*
Kod przedmiotu: CEB008361
Grupa kursów: ~~TAK~~ / NIE*

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | 15 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | 30 | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | 1 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 0,8 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | 0,6 | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki, fizyki, która jest podstawą przedmiotów z zakresu teorii konstrukcji.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, statyki budowlanej.
3. Ma wiedzę z zakresu równań różniczkowych cząstkowych i szeregów Fouriera.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z opisem i analizą trójwymiarowego zagadnienia teorii sprężystości.
- C2. Zapoznanie z założeniami teoretycznymi i podstawami fizycznymi płaskich zagadnień teorii sprężystości.
- C3. Zapoznanie z założeniami, równaniami i analitycznymi metodami rozwiązania stosowanymi w płytach cienkich.
- C4. Zapoznanie z założeniami, równaniami i analitycznymi metodami rozwiązania powłok cienkich.
- C5. Przedstawienie podstawowych pojęć teorii plastyczności oraz definicji, twierdzeń i metod teorii nośności granicznej płyt.
- C6. Wykształcenie świadomości konieczności poszerzania i aktualizacji wiedzy z teorii sprężystości i plastyczności.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie równania opisujące stan naprężenia, odkształcenia i związki fizyczne w izotropowym ciele stałym w zakresie liniowo-sprężystym. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie różnice pomiędzy opisem w zakresie liniowo-sprężystym a geometrycznie lub fizycznie nieliniowym oraz pomiędzy ciałami izotropowymi, ortotropowymi i anizotropowymi. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie założenia, siły wewnętrzne i warunki brzegowe występujące w płytach i powłokach. |
| PEK_W04 | Zna i rozumie różnice pomiędzy momentowymi i błonowymi teoriami powłok. |
| PEK_W05 | Zna i rozumie podstawowe pojęcia teorii plastyczności oraz definicje i twierdzenia teorii nośności granicznej. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie rozpoznaje płaskie zagadnienia teorii sprężystości oraz zagadnienia płyt i powłok cienkich. |
| PEK_U02 | Potrafi zastosować analityczne metody rozwiązania wybranych zagadnień tarcz, płyt i powłok w stanie błonowym. |
| PEK_U03 | Potrafi oszacować nośność graniczną wybranych płyt metodą linii załomów. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Ma świadomość konieczności systematycznego poszerzania swojej wiedzy w zakresie teorii sprężystości i plastyczności. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie. Notacja wskaźnikowa. Stan naprężenia: różniczkowe równania równowagi wewnętrznej. | 2 |
| Wy2 | Stan naprężenia (c.d.): kinetyczne warunki brzegowe, transformacja naprężeń, niezmienniki oraz naprężenia główne i kierunki główne tensora naprężenia. | 2 |
| Wy3 | Równania ruchu ośrodka ciągłego: opis materialny i przestrzenny, nieliniowe i liniowy tensor odkształcenia. Równania nierozdzielności odkształceń. Materiał anizotropowy, ortotropowy i izotropowy. Uogólnione prawo Hooke'a. Bilans równań teorii sprężystości. Równania równowagi w przemieszczeniach. Równania nierozdzielności odkształceń w naprężeniach. | 2 |
| Wy4 | Zagadnienia energetyczne: praca obciążeń zewnętrznych i energia sprężysta, zasada prac wirtualnych, twierdzenie Lagrange'a, stateczne i niestateczne stany równowagi. | 2 |
| Wy5 | Płaskie zagadnienia teorii sprężystości. Funkcja naprężeń Airy'ego dla PSN. | 2 |
| Wy6 | Płaskie zagadnienia teorii sprężystości we współrzędnych biegunowych – zastosowanie funkcji naprężeń Airy'ego, równanie III rzędu w zagadnieniu osiowosymetrycznym. | 2 |
| Wy7 | Zginanie płyt cienkich. Założenie Kirchhoffa. Rozkład naprężeń w przekroju płyty. Siły wewnętrzne. Równanie równowagi płyty cienkiej. Warunki brzegowe. | 2 |
| Wy8 | Rozwiązania analityczne w teorii płyt. Płyta prostokątna – rozwiązanie Naviera. | 2 |
| Wy9 | Stateczność płyt. Teoria II rzędu. | 2 |
| Wy10 | Płyty kołowe i pierścieniowe. Równania IV i III rzędu w zagadnieniu osiowosymetrycznym. | 2 |
| Wy11 | Powłoki cienkie. Założenia. Opis geometrii. Rozkład naprężeń w przekroju i siły wewnętrzne. Teoria momentowa na przykładzie zbiornika walcowego. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy12 | Stan błonowy w powłokach obrotowych. Równania stanu błonowego. Przykłady rozwiązywania powłok sferycznych i stożkowych przy obciążeniu osiowosymetrycznym. | 2 |
| Wy13 | Podstawy teorii plastyczności – modele materiałów plastycznych, warunki plastyczności, warunki plastyczności w płytach. Podstawowe definicje i twierdzenia teorii nośności granicznej. | 2 |
| Wy14 | Podsumowanie przedmiotu – omówienie zagadnień zaliczeniowych dla wykładu i ćwiczeń. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|---|----------------------|
| Ćw1 | Notacja wskaźnikowa – przykłady zastosowania. | 1 |
| Ćw2 | Transformacja współrzędnych tensora naprężenia. Wyznaczenie: niezmienników, naprężeń głównych i kierunków głównych tensora naprężenia. | 2 |
| Ćw3 | Rozwiązanie płaskiego stanu naprężenia metodą funkcji naprężeń Airy'ego. | 2 |
| Ćw4 | Przykład rozwiązania płaskiego zagadnienia we współrzędnych biegunowych – koncentracja naprężeń przy otworze w rozciągającym płaskowniku. | 2 |
| Ćw5 | Przykłady rozwiązania płyt metodą szeregów trygonometrycznych – metoda Naviera. | 2 |
| Ćw6 | Rozwiązania osiowosymetrycznej powłoki hiperboloidalnej w stanie błonowym; różne parametryzacje południka. | 2 |
| Ćw7 | Oszacowanie nośności granicznej płyty prostokątnej i kołowej metodą linii załomów. | 2 |
| Ćw8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: tradycyjna forma wykładu. |
| N2. | Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań ilustrujących wykład. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (ćwiczenia) | PEK_W01, PEK_W03, PEK_W05, PEK_U01 PEK_U02, PEK_U03. | kolokwium zaliczeniowe |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W03, PEK_W05, PEK_U01 PEK_U02, PEK_U03. | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Stephen P. Timoshenko and J.N. Goodier, Theory of Elasticity, McGraw-Hill, 1970. [2] A.I. Lurie and A.K. Belyaev, Theory of Elasticity (Foundations of Engineering Mechanics), Springer, 2005.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Y. C. Fung, Foundation of Solid Mechanics, Prentice-Hall, New Jersey 1965. [2] Kyuichiro, Variational methods in elasticity and plasticity, Pergamon Press, 1982.</p> |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|---|
| Grzegorz Waśniewski, Zakład Wytrzymałości Materiałów, grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Kazimierz Myślecki, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl , Ryszard Kutylowski, ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl , Roman Szmigielski, roman.szmigielski@pwr.edu.pl , Grzegorz Waśniewski, grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl , Andrzej Helowicz, andrzej.helowicz@pwr.edu.pl , Tomasz Kasprzak, tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl , Jacek Oleńkiewicz, jacek.olenkiewicz@pwr.edu.pl , Dawid Prokopowicz, dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl , Marta Knawa-Hawryszków, marta.knawa@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Theory of elasticity and plasticity
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2S_CEB_W16 | C1, C2, C6 | Wy1 ÷ Wy6 Ćw1 ÷ Ćw4 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2S_CEB_W16 | C1, C6 | Wy3, Wy4, Wy9 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2S_CEB_W16 | C3, C4 | Wy7 ÷ Wy12, Ćw5, Ćw6 | N1, N2, N3 |
| PEK_W04 | K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2S_CEB_W16 | C4, C6 | Wy11, Wy12 | N1, N3 |
| PEK_W05 | K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2S_CEB_W16 | C5, C6 | Wy13, Ćw7 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U02, K2_U04, K2_U08, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U23 | C2, C3, C4 | Wy5 ÷ Wy12, Ćw3 ÷ Ćw6 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U02, K2_U06, K2_U08, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U23 | C2, C3, C4 | Wy5, Wy10, Wy12, Ćw3 ÷ Ćw6 | N1, N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U02, K2_U06, K2_U08, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U23 | C5 | Ćw7 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C6 | Wy1, Wy3, Wy4, Wy9, Wy11, Wy13 ÷ Wy15, Ćw1, Ćw6, Ćw8 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Selected topics in structural mechanics |
| Nazwa w języku polskim: | Statyka budowli – wybrane zagadnienia |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB008461 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | 15 | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | 30 | 30 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | 1 | 1 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 0,5 | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | 0,7 | 0,7 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę i umiejętności z zakresu wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) oraz zasad ich znakowania dla płaskich układów prętowych statycznie wyznaczalnych.
2. Zna metody rozwiązywania prętowych układów statycznie wyznaczalnych i potrafi efektywnie je zastosować do wyznaczenia reakcji i sił przekrojowych (wewnętrznych).
3. Ma podstawy teoretyczne i umiejętność stosowania zasady prac przygotowanych do wyznaczania wielkości statycznych w układach statycznie wyznaczalnych takich jak belki, ramy i kratownice.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodyką wyznaczania przemieszczeń w układach statycznie wyznaczalnych oraz wykształcenie umiejętności ich wyznaczania w płaskich układach prętowych od obciążeń mechanicznych i niemechanicznych.
- C2. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi i metodyką rozwiązywania układów statycznie niewyznaczalnych metodą sił oraz wykształcenie umiejętności wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) w płaskich układach prętowych od obciążeń mechanicznych i

| |
|--|
| niemechanicznych. |
| C3. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi i metodyką rozwiązywania układów geometrycznie niewyznaczalnych metodą przemieszczeń oraz wykształcenia umiejętności wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) w płaskich układach prętowych od obciążeń niemechanicznych. |
| C4. Zapoznanie studentów ze sposobami wyznaczania linii wpływu oraz wykształcenie umiejętności ich wyznaczania dla płaskich układów prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. |
| C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnego rozwiązywania prostych prętowych układów konstrukcyjnych w zakresie statyki budowli metodami analitycznymi oraz modelowania, rozwiązywania i weryfikacji wyników przy użyciu komputerowych programów obliczeniowych. |
| C6. Wykształcenie świadomości konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji w zakresie nowoczesnych programów komputerowych w zagadnieniach statyki budowli. |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

| | |
|---------|---|
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady mechaniki i analizy konstrukcji prętowych w zakresie statyki układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. |
| PEK_W02 | Zna metody rozwiązywania płaskich konstrukcji prętowych w zakresie sił przekrojowych i przemieszczeń układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych i nie mechanicznych. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie sposoby wyznaczania linii wpływu układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. |

Z zakresu umiejętności:

| | |
|---------|--|
| PEK_U01 | Potrafi przeprowadzić analizę statyczną płaskich konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych (także geometrycznie) poddanych obciążeniom mechanicznym i nie mechanicznym w zakresie wyznaczenia sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń. |
| PEK_U02 | Potrafi wyznaczyć linie wpływu konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. |
| PEK_U03 | Potrafi poprawnie w programach komputerowych zdefiniować modele obliczeniowe płaskich konstrukcji prętowych i ich elementów oraz przeprowadzić ich analizę w zakresie wyznaczenia sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń oraz linii wpływu wielkości statycznych i kinematycznych. |

Z zakresu kompetencji społecznych:

| | |
|---------|--|
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole (samodzielne przygotowanie sprawozdania i wspólne rozwiązywanie problemów w trakcie zajęć). |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do obliczeń konstrukcji budowlanych. |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie. Omówienie tematyki przedmiotu. Zasady prac przygotowanych dla układów prętowych. Twierdzenia o wzajemności: prac, przemieszczeń, reakcji oraz reakcji i przemieszczeń. Więzy sprężyste. | 2 |
| Wy2 | Wyznaczanie przemieszczeń w płaskich ustrojach prętowych od obciążeń mechanicznych. Stany jednostkowe. Metody efektywnego całkowania wykresów sił przekrojowych. Przykłady. | 2 |
| Wy3 | Wpływ przemieszczeń podpór oraz zmian temperatury na przemieszczania w układach statycznie wyznaczalnych. Przykłady. | 2 |
| Wy4 | Metoda sił dla płaskich układów prętowych. Podstawy teoretyczne. Budowa równań kanonicznych. | 2 |
| Wy5 | Wyznaczanie przemieszczeń układów prętowych w ujęciu metody sił. Przykłady. | 2 |
| Wy6 | Metoda sił. Określanie sił wewnętrznych od obciążeń mechanicznych. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | Kontrola poprawności rozwiązania. Przykłady. | |
| Wy7 | Określanie przemieszczeń układów prętowych w ujęciu metody sił od wpływu przemieszczeń podpór. Przykłady. | 2 |
| Wy8 | Określanie sił wewnętrznych układów prętowych w ujęciu metody sił od wpływu zmian temperatury. Przykłady. | 2 |
| Wy9 | Wprowadzenie do metody przemieszczeń. Podstawy teoretyczne. | 2 |
| Wy10 | Metoda przemieszczeń. Wzory transformacyjne według teorii I-go rzędu. Budowa równań kanonicznych metody przemieszczeń. Kontrola poprawności rozwiązania. | 2 |
| Wy11 | Metoda przemieszczeń. Określanie sił wewnętrznych od obciążeń mechanicznych. Przykłady. | 2 |
| Wy12 | Metoda przemieszczeń. Określanie sił wewnętrznych od obciążeń niemechanicznych (przemieszczenia podpór oraz zmiany temperatury). | 2 |
| Wy13 | Metody wyznaczania linii wpływów w ustrojach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Podstawy teoretyczne. | 2 |
| Wy14 | Wyznaczanie linii wpływu sił przekrojowych i przemieszczeń metodą statyczną w układach izostatycznych i hiperstatycznych. Przykłady. | 2 |
| Wy15 | Podstawy wyznaczania linii wpływu sił przekrojowych i przemieszczeń metodą kinematyczną w układach izostatycznych. Przykłady. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Wprowadzenie do metody sił. Rozwiązanie prostego przykładu obliczeniowego obrazującego zasadę tworzenia układu równań metody sił. | 2 |
| Ćw2 | Metoda sił: wyznaczanie sił wewnętrznych od obciążeń mechanicznych. Przykład obliczeniowy. Wspólne rozwiązywanie przykładów obliczeniowych. | 2 |
| Ćw3 | Metoda sił: wyznaczanie sił wewnętrznych od obciążeń niemechanicznych. Przykłady obliczeniowe. | 2 |
| Ćw4 | Kolokwium zaliczeniowe sprawdzające znajomość metody sił. Wprowadzenie do metody przemieszczeń. Rozwiązanie prostego przykładu obliczeniowego obrazującego zasadę tworzenia układu równań metody przemieszczeń. | 2 |
| Ćw5 | Metoda przemieszczeń: wyznaczanie sił wewnętrznych od obciążeń mechanicznych. Przykład obliczeniowy. Wspólne rozwiązywanie przykładów obliczeniowych. | 2 |
| Ćw6 | Metoda przemieszczeń: wyznaczanie sił wewnętrznych od obciążeń niemechanicznych. Przykłady obliczeniowe. | 2 |
| Ćw7 | Kolokwium zaliczeniowe sprawdzające znajomość metody przemieszczeń. Linie wpływu: metoda kinematyczna, metoda statyczna. Przykłady obliczeniowe. | 2 |
| Ćw8 | Linie wpływu: przykłady obliczeniowe. Ewentualna poprawa kolokwiów. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do stosowanych programów obliczeniowych. Wydanie tematu 1-go ćwiczenia laboratoryjnego. Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody sił dla płaskich układów prętowych statycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych. Przykład obliczeniowy | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | |
| La2 | Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczenia sił przekrojowych (wewnętrznych) metodą sił dla płaskich układów prętowych statycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych wraz z kontrolą rozwiązania. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 2 |
| La3 | Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody sił dla płaskich układów prętowych z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór oraz zmian temperatury wraz z kontrolą rozwiązania. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 2 |
| La4 | Sprawdzian z zakresu 1-go ćwiczenia laboratoryjnego. Wydanie tematu 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 2 |
| La5 | Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) metodą przemieszczeń dla płaskich układów prętowych statycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych wraz z kontrolą rozwiązania. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 2 |
| La6 | Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór oraz zmian temperatury wraz z kontrolą rozwiązania. Przykład obliczeniowy wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. | 2 |
| La7 | Sprawdzian z zakresu 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. Przedstawienie możliwości programów komputerowych w zakresie wyznaczania linii wpływu sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń metodą statyczną w układach statycznie wyznaczalnych | 2 |
| La8 | Końcowa weryfikacja sprawozdań. Ewentualna poprawa sprawozdań. Zaliczanie. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | Liczba godzin |
|---------------------------------|----------------------|
|---------------------------------|----------------------|

| | | |
|-----|--------------------|--|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładu oraz ilustracja teoretycznej strony wykładu rozwiązaniami wybranych przykładów obliczeniowych. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje tradycyjne i multimedialne dotyczące realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, prezentacje działania wybranych obliczeniowych inżynierskich programów komputerowych, samodzielne rozwiązywanie indywidualnych ćwiczeń laboratoryjnych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego, grupowa dyskusja wyników oraz obrona sprawozdań laboratoryjnych. |
| N3. | Konsultacje. Materiały dydaktyczne przygotowane przez Prowadzącego. |
| N4. | Ćwiczenia: prezentacje tradycyjne i multimedialne, wspólne rozwiązywanie przykładów. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---------------------------------------|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01 | Sprawozdanie z 1-go ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych. |
| F2 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01 | Sprawozdanie z 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych. |
| P (laboratorium) = F1 x 1/2 + F2 x 1/2 | | |
| F1 (ćwiczenia) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01 | Sprawdzian z metody sił, obecność i aktywna praca na ćwiczeniach. |
| F2 (ćwiczenia) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01 | Sprawdzian z metody przemieszczeń, obecność i aktywna praca na ćwiczeniach. |
| P (ćwiczenia) = F1 x 1/2 + F2 x 1/2 | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02 | Egzamin pisemny |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Przemieniecki S., Theory of Structural Analysis, MacGraw-Hill, New York, 1968. |
| [2] Meller M., English through civil engineering, Politechnika Koszalińska – Wyd. Uczelniane, 1998. |
| [3] Mase G.E., Theory and problems of continuum mechanics, MacGraw-Hill, New York, 1970. |
| [4] Pilkey W.D., Wunderlich W., Mechanics of structures. Variational and computational methods, CRC Press, Boca Raton, 1994. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Ross C.T.F., Finite element methods in structural mechanics, 1985. |
| [2] Reddy J.N., Applied functional analysis and variational methods in engineering, MacGraw-Hill, New York, 1986. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, prof. PWR; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej: mgr inż. Zuzanna Fyall, Zuzanna.Fyall@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Selected topics in structural mechanics
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2S_CEB_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy12 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W04, K2_W05, K2S_CEB_W16 | C2, C3 | Wy4 do Wy12 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W04 | C4 | Wy13, Wy14, Wy15 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2_U07, K2_U09, K2S_CEB_U19 | C1, C2, C3, C5 | La1 do La6, Ćw1 do Ćw6 | N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U07, K2S_CEB_U19 | C4, C5 | La7, Ćw7, Ćw8 | N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U07, K2S_CEB_U19 | C2, C3, C4, C5 | La1 do La7 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5 | La1 do La7, Ćw1 do Ćw8 | N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C6 | La1 do La7 | N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

**STUDIUM NAUK HUMANISTYCZNYCH I SPOŁECZNYCH PWr
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Etyka inżynierska |
| Nazwa w języku angielskim: | Engineering ethics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy/ wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu | FLH020361 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 60 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 2 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 1,5 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie przez studenta wiedzy na temat etyki ogólnej i zawodowej.

C2. Nabycie przez studenta umiejętności identyfikacji oraz analizy moralnych dylematów związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera.

C3. Zapoznanie studenta z treścią kodeksów etyki zawodowej dla inżynierów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_HUM W08

Student uzyskuje wiedzę w zakresie standardów etyki zawodowej oraz podstawową wiedzę na temat koncepcji własności intelektualnej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_HUM U01, U02

Student ma umiejętność korzystania z podstawowej literatury w zakresie etyki, potrafi analizować normatywne tekstów z zakresu etyki zawodowej, tzn. kodeksy etyki zawodowej. Student potrafi identyfikować etyczne dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera oraz dokonywać ich interpretacji.

Z zakresu kompetencji:

PEK_HUM K01, K02, K05

Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera wybranej przez siebie specjalizacji, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; student potrafi identyfikować i prawidłowo analizować moralne dylematy związane z wykonywaniem inżynierskich profesji.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Se1 | Wprowadzenie: moralność, etyka, prawo. | 1 |
| Se2 | Główne teorie etyczne; kryteria uzasadniania sądów moralnych; struktura moralnego dylematu. | 2 |
| Se3 | Status, cele i funkcje zawodowej etyki inżynierskiej. | 2 |
| Se4 | Struktura i funkcje kodeksów etyki zawodowej dla inżynierskich profesji. | 2 |
| Se5 | Obowiązki zawodowe inżyniera z perspektywy etycznej. | 2 |
| Se6 | Moralna odpowiedzialność inżyniera względem społeczeństwa. | 2 |
| Se7 | Dylematy moralne zawodu inżyniera. Analiza przypadków. | 2 |
| Se8 | Koncepcja własności intelektualnej i praw autorskich. Dylematy etyczne i prawne: analiza przypadków. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1: Prezentacja multimedialna.

N2: Raport.

N3: Dyskusja.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--|---|
| F1 | PEK_HUM W08 PEK_HUM U01 PEK_HUM K01, K05 | Prezentacja multimedialna lub raport |
| F2 | PEK_HUM U01, U02 PEK_HUM K02, K05 | Przygotowany udział w dyskusji |
| P=F1+F2 | PEK_HUM W08 PEK_HUM U01, U02 PEK_HUM K01, K02, K05 | Średnia ważona oceny F1 (2/3 oceny) i oceny F2 (1/3 oceny). |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Chyrowicz B., O sytuacjach bez wyjścia w etyce, Kraków 2008
- [2] Budinger T.F., Budinger M. D., Ethics of Emerging Technologies: Scientific Facts and Moral Challenges, Hoboken, New Jersey 2006.
- [3] Galewicz W. [red.], Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych, Kraków 2010.
- [4] Harris C., Pritchard M., Rabins M., Engineering Ethics. Concepts and Cases, Wadsworth 2009.
- [5] Sieńczyło-Chlabicz J [red.], Prawo własności intelektualnej, Warszawa 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chyrowicz B. [red.], Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości, Lublin 2004.
- [2] Jonas H., Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej, tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.
- [3] Małek M. Mazurek E., Serafin K., Etyka i technika. Etyczne, społeczne i edukacyjne aspekty działalności inżynierskiej, Wrocław 2014.
- [4] Ossowska M., Normy moralne. Próba systematyzacji, Warszawa 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr Monika Małek-Orłowska monika.malek@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|--|
| |
|--|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Etyka inżynierska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI: **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_HUM W08 | K2_W15 | C1, C2, C3 | Sem1-Sem8 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_HUM U01 PEK_HUM U02 | K2_U01 K2_U02 | C1, C2, C3 | Sem4-Sem8 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_HUM K01 PEK_HUM K02 PEK_HUM K05 | K2_K01 K2_K02 K2_K04 | C1, C2, C3 | Sem1-Sem8 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

**STUDIUM NAUK HUMANISTYCZNYCH I SPOŁECZNYCH
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Etyka w biznesie |
| Nazwa w języku angielskim: | Ethics in business |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień, stacjonarna, niestacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu | FLH020461 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 60 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 2 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 1,5 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętności interpretacji tekstu
2. Podstawowe zdolności w dokonywaniu analizy i syntezy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Analiza znaczenia i roli etyki we współczesnym biznesie
- C2. Rozstrzyganie problemów związanych ze społeczną odpowiedzialnością wobec otoczenia
- C3. Ukazanie i analiza sytuacji, w których mogą zaistnieć problemy etyczne
- C4. Uwrażliwienie studentów na problemy etyczne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_HUM_W08 Student posiada podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_HUM_U01 Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować uzasadnione opinie.

Z zakresu kompetencji:

PEK_HUM_K05 Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|---|---------------|
| Se1 | Wprowadzenie do etyki biznesu | 1 |
| Se2 | Etyka w działalności gospodarczej | 1 |
| Se3 | Ochrona własności intelektualnej a etyka | 1 |
| Se4 | Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych | 2 |
| Se5 | Etyczny handel | 1 |
| Se6 | Spółeczna odpowiedzialność biznesu | 2 |
| Se7 | Ekoetyka | 2 |
| Se | Etyka w marketingu | 2 |
| Se9 | Obszary współczesnej etyki finansów | 1 |
| Se10 | Manipulacja, korupcja, kłamstwa i nadużycia w biznesie | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1: Wykład informacyjny
 N2: Wykład interaktywny
 N3: Prezentacja multimedialna
 N4: Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|----------------------------|---|
| F1 | PEK_HUM_W08 PEK_HUM_U01 | Prezentacja, aktywność na zajęciach |
| F2 | PEK_HUM_W08 PEK_HUM_K05 | Prezentacja, aktywność na zajęciach |
| P=F1+F2 | | |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|

| |
|--------------------------------------|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
|--------------------------------------|

- | |
|--|
| [1] B. Klimczak, Etyka gospodarcza, Wrocław 1996. |
| [2] P. M. Minus, Etyka w biznesie, Warszawa 1995. |
| [3] E. Sternberg, Czysty biznes. Etyka biznesu w działaniu, Warszawa 1998. |

| |
|---|
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
|---|

- | |
|---|
| [1] G. D. Chrissides, J. H. Kaler, Wprowadzenie do etyki biznesu, Warszawa 1999. |
| [2] A. Chaufen, Kradzież a rozwój gospodarczy, Warszawa 2006. |
| [3] C. Porębski, Czy etyka się opłaca, Kraków 1997. |
| [4] Podstawy marketingu, pod red. J. Altkorna, Kraków 2004. |
| [5] M. Bąk, P. Kulawczuk, A. Szcześniak, Strategia polskiego biznesu wobec korupcji, Warszawa 2001. |
| [6] R. Morawski, Etyczne aspekty działalności badawczej w naukach empirycznych, Warszawa 2011. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| Dr Adriana Merta-Staszczak, adriana.merta@pwr.wroc.pl ; Studium Nauk Humanistycznych i Społecznych |
|---|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| Dr Jerzy Kordas, jerzy.kordas@pwr.wroc.pl ; Studium Nauk Humanistycznych i Społecznych |
|--|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Etyka w biznesie
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|-------------------------|---|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_HUM_W08 | K2_W15 | C1, C2, C3, C4 | Se1- Se10 Se 3, Se 5-Se 6, Se9- Se10 Se 2- Se10 Se1- Se10 | N1, N2, N3,N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_HUM_U01 | K2_U01 | C1-C4 | Se1-Se10 | N2, N3,N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_HUM_K05 | K2_K04 | C1-C4 | Se 1- Se 10 | N1, N2, N3,N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

**WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI
KATEDRA FIZYKI DOŚWIADCZALNEJ
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Physics of modern materials |
| Nazwa w języku polskim: | Fizyka nowoczesnych materiałów |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny/ ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu | FZP007163 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Kompetencje w zakresie analizy matematycznej i fizyki potwierdzone ukończeniem studiów pierwszego stopnia kierunków technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy nt. zjawisk fizycznych decydujących o własnościach nowoczesnych materiałów i wiedzy fizycznej niezbędnej do rozumienia procesów zachodzących w nanoskali.
- C2. Nabycie podstawowych umiejętności przewidywania teoretycznego oraz projektowania i modelowania własności fizycznych współczesnych materiałów i nanomateriałów.
- C3. Nabycie i utrwalanie kompetencji, umożliwiających samodzielną ocenę efektywności, skutków społecznych i ekologicznych niektórych technologii opartych na analizowanych zjawiskach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki kwantowej i fizyki zaawansowanych materiałów i nanomateriałów niezbędną do rozumienia. zjawisk fizycznych determinujących właściwości takich ośrodków.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi rozwiązywać proste zagadnienia z zakresu fizyki kwantowej i fizyki zaawansowanych materiałów i nanomateriałów.

PEK_U02 Umie stosować zdobytą wiedzę nt. zaawansowanych materiałów w praktyce naukowej i technicznej.

PEK_U03 Jest w stanie poszerzać wiedzę nt. zaawansowanych materiałów w oparciu o literaturę naukową.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Rozumie społeczne, ogólnopoznawcze i cywilizacyjno-techniczne znaczenie poznanych zagadnień dotyczących zaawansowanych materiałów

PEK_K02 Jest świadomy szerokich powiązań pomiędzy różnymi działami techniki wykorzystującymi nowoczesne materiały, oraz ich powiązań z trwającymi badaniami podstawowymi, a także powiązań pomiędzy różnymi działami nauk fizycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Nowoczesne materiały – przegląd, rys historyczny, i współczesne wyzwania oraz oczekiwania. | 1 |
| Wy2 | Elementy teorii ciała stałego i jej powiązanie z przewodnictwem elektrycznym oraz własnościami optycznymi; podstawowe pojęcia: przerwa wzbroniona; przewodność elektryczna; domieszkowanie; absorpcja i emisja światła, inżynieria przerwy wzbronionej, półprzewodnikowe stopy wieloskładnikowe. Techniki wytwarzania oraz rodzaje nanomateriałów. | 2 |
| Wy3 | Techniki badania własności strukturalnych i morfologii materiałów w nano skali (mikroskopia elektronowa, mikroskopia skaningowa, dyfrakcja rentgenowska, spektroskopia masowa, etc.). | 2 |
| Wy4 | Struktury periodyczne wytwarzane sztucznie przez człowieka; ograniczenie przestrzenne dla światła. Kryształy fotoniczne i techniki ich wytwarzania. Przykładowe zastosowania nanostruktur i nowoczesnych materiałów (lasery, alternatywne źródła energii, czujniki optyczne, czujniki światłowodowe, etc.) | 2 |
| Wy5 | Zjawiska transportu ciepła w ciałach stałych objętościowych, wielowarstwowych i kwazikryształach. Przekazywanie ciepła przez promieniowanie i konwekcję. Emisja promieniowania cieplnego oraz jego zastosowania. Metody pomiaru współczynnika przewodzenia ciepła i temperatury. | 2 |
| Wy6 | Materiały węglowe - wytwarzanie, własności fizyczne i zastosowania: a. Nanorurki węglowe; b. Grafen – dwuwymiarowy kryształ węgla; c. Kryształy dwuwymiarowe innych materiałów; d. Inne struktury węglowe. | 2 |

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| Wy7 | Nanometale i nanowłókna: a. Wytwarzanie; b. Własności fizyczne; c. Zastosowania. | 2 |
| Wy8 | Inne nowoczesne materiały: a. dielektryki o wysokiej i niskiej przenikalności elektrycznej; b. nadprzewodniki; c. kompozyty; d. betony modyfikowane. Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy. N2. Konsultacje. N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | Zaliczenie pisemne |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|

| |
|--------------------------------------|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
|--------------------------------------|

- | |
|--|
| [1] Fundamentals of physics part 5, D. Halliday, R. Resnick, J. Walker |
| [2] Low-dimensional semiconductor structures: Fundamentals and device applications, K. Bernham, D. Vvedensky |

| |
|---|
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
|---|

- | |
|---|
| [1] B. Bhushan (Ed.), Springer Handbook on Nanotechnology. |
| [2] M. F. Ashby, P. J. Ferreira, D. L. Schodek, Nanomaterials, Nanotechnologies and Design. |
| [3] R. Cotterill, The material world. |
| [4] D. Vollath, Nanoparticles – Nanocomposites – Nanomaterials. An Introduction for Beginners. |
| [5] Y. Gogotsi, V. Presser, Carbon Nanomaterials. |
| [6] Theodore L. Bergman, Frank P. Incropera, Adrienne S. Lavine, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley&Sons |
| [7] K. Saraswat, Lectures on Low-k dielectrics, Stanford University: http://web.stanford.edu/class/ee311/NOTES/Interconnect%20Lowk.pdf |
| [8] K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, "Nanomateriały inżynierskie. Konstrukcyjne i funkcjonalne. |

| |
|---|
| <u>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</u> |
|---|

| |
|---|
| Grzegorz Sek, grzegorz.sek@pwr.edu.pl, (Wojciech Rudno-Rudziński, wojciech.rudno-rudzinski@pwr.edu.pl) |
|---|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Physics of modern materials
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W02 | C1, C2 | Wy1- Wy8 | N1,N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_W01, K2_W02 | C1, C2 | Wy2, Wy3- Wy5 | N1,N3 |
| PEK_U02 | K2_W01, K2_W02 | C1, C2 | Wy4-Wy8 | N1,N3 |
| PEK_U03 | K2_U01 | C1, C2 | Samodzielnie | N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K06 | C2, C3 | Wy1, Wy3, Wy4, Wy6- Wy8 | N1,N3 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K06 | C3 | Wy1, Wy3, Wy4, Wy6- Wy8 | N1,N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 1

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje betonowe – obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Concrete structures – objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska Budowa Dróg i Lotnisk Infrastruktura Transportu Szynowego Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* ogólnouczelniany* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005121 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
3. Zna zasady numerycznego modelowania elementów i prostych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
4. Zna zasady wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji żelbetowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykształcenie umiejętności identyfikacji problemów technicznych wymagających stosowania

- nietypowych metod analizy konstrukcji.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami projektowania przestrzennych konstrukcji z betonu.
- C3. Wykształcenie umiejętności obliczania i konstruowania ustrojów prętowych oraz złożonych z elementów w postaci tarczowych i powłokowych dźwigarów powierzchniowych.
- C4. Wykształcenie umiejętności oceny stopnia wyężenia konstrukcji w złożonym stanie obciążenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
- PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, żelbetowych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego (obiekty).
- PEK_W03 Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Modeluje i projektuje skomplikowane elementy i złożone konstrukcje żelbetowe.
- PEK_U02 Analizuje, konstruuje i wymiaruje złożone żelbetowe konstrukcje budowlane budownictwa żelbetowego i ogólnego (obiekty).
- PEK_U03 Umie, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy sformułować i przeprowadzić wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych występujących się w budownictwie.
- PEK_U04 Ma poszerzoną i ugruntowaną umiejętność projektowania obiektów kubaturowych budownictwa podziemnego (w tym zbiorników).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie. Zagadnienia nieliniowe pracy konstrukcji; teoria pełzania oraz redystrybucji sił wewnętrznych w ustrojach żelbetowych; odkształcenia wymuszone i sposoby ich uwzględniania w projektowaniu konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| Wy2 | Projektowanie tarcz żelbetowych. | 2 |
| Wy3 | Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych zbiorników żelbetowych na ciecze (zbiorniki podziemne, naziemne i wieżowe). | 4 |
| Wy4 | Projektowanie żelbetowych silosów i zasobników na materiały sypkie. | 2 |
| Wy5 | Żelbetowe przekrycia cienkościenne. | 2 |
| Wy6 | Estakady przemysłowe i podsuwnicowe. | 2 |
| Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Wydanie tematów prac projektowych i ich omówienie. Podanie zasad zaliczenia kursu. Ustalenie harmonogramu zajęć. Omówienie zasad kształtowania konstrukcji wydanych w tematach prac projektowych. | 2 |
| Pr2 | Omówienie obciążeń oddziałujących na projektowane konstrukcje żelbetowe i metod wyznaczania sił wewnętrznych. | 2 |
| Pr3 | Charakterystyka odkształceń wymuszonych konstrukcji żelbetowych wraz z podaniem sposobu ich uwzględnienia w analizie konstrukcji. | 2 |
| Pr4 | Omówienie wymiarowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr5 | Zajęcia konsultacyjne. | |
| Pr6 | Omówienie części rysunkowej zadania projektowego; konstruowanie zbrojenia. | 2 |
| Pr7 | Zajęcia konsultacyjne. | 2 |
| Pr8 | Podsumowanie. Zaliczenie. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | <u>Wykład</u> : wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna. |
| N2. | <u>Projekt</u> : omówienie problemu projektowego, praca indywidualna nad zadanym problemem projektowym, konsultacje, prezentacja multimedialna. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 | praca projektowa |
| P=0,9xF1+0,1Xobecność (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U03, PEK_K01 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. t.1÷3, PWN, Warszawa 2012.
- [2] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościenne. PWN, Warszawa - Poznań 1999.
- [3] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. t. 1–4, Arkady, Warszawa 1984–91.
- [4] Łapko A., Jensen B. Ch., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.
- [5] Mitzel A. i in., Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Budownictwo Betonowe, t. XIII, Arkady, Warszawa 1966.
- [6] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Arkady, Warszawa 1986.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gałczyński S.: Podstawy budownictwa podziemnego. Ofic. Wyd. Polit. Wrocł., Wrocław 2001.
- [2] Kuczyński J.: Miejskie budowle sanitarne i podziemne. PWN, Warszawa Wrocław 1980.
- [3] Kulickowski A., Madryas C.: Tunele wieloprzewodowe. Polit. Świętokrz., Kielce 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWALSKI, Zakład Konstrukcji Betonowych, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl
Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
Jarosław MICHAŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl
Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje betonowe – obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy5, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2S_DIL_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy4 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W06 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 do Wy4, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy5, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2S_DIL_U18 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy4 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U16 | C1, C4 | Wy1, Wy4, Pr2, Pr3 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2S_DIL_U18 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1, C4 | Wy1, Pr2, Pr3 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje metalowe - obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Metal structures - objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska Budowa Dróg i Lotnisk Infrastruktura Transportu Szynowego Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005221 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.
- Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów numerycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych

| |
|--|
| <p>konstrukcji nośnych obiektów budowlanych.</p> <p>C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania obiektów budowlanych o konstrukcji metalowej.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych obiektów o metalowej konstrukcji nośnej i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.</p> <p>C4. Zapoznanie studentów z metodami realizacji metalowych konstrukcji obiektów budowlanych.</p> <p>C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji budowlanych oraz weryfikacji wyników tej analizy.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.</p> |
|--|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

| | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania złożonych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej. |
| PEK_W02 | Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji metalowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe. |
| PEK_U02 | Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności obiektów o konstrukcji metalowej. |
| PEK_U03 | Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji obiektów budowlanych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem. |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Metalowe zbiorniki na ciecze oraz silosy na materiały sypkie. Zbiorniki podziemne. Obciążenia zbiorników i silosów walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności. Szczegóły konstrukcyjne. Metody realizacji. | 3 |
| Wy2 | Kominy stalowe – przeznaczenie, parametry techniczne, ustroje nośne. Obciążenia kominów. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności komina. Szczegóły konstrukcyjne. Metody realizacji. | 3 |
| Wy3 | Maszy i wieże o konstrukcji stalowej. Modele statyczne i dynamiczne. Obciążenia konstrukcji oraz sprawdzanie stanów granicznych nośności i użytkowania. Metody realizacji. | 2 |
| Wy4 | Konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Obciążenia konstrukcji galerii i estakad. Zasady projektowania. | 2 |
| Wy5 | Szkieletowe budynki wysokie. Systemy konstrukcyjne, obciążenia, wymiarowanie. Konstrukcje zespolone w budynkach szkieletowych. | 2 |
| Wy6 | Metalowe przekrycia o dużych rozpiętościach. Systemy konstrukcyjne. | 1 |
| Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów zbiorników, kominów, wiat i estakad, przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia | 2 |
| Pr2 | Prezentacja geometrii i innych charakterystyk konstrukcji zbiorników i kominów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad problemami dotyczącymi kształtowania konstrukcji zbiorników, kominów, wiat i estakad zgłaszanymi przez studentów. | 2 |
| Pr3 | Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i kominów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi zbiorników, kominów, wiat i estakad przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr4 | Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników, kominów, wiat i estakad. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych zbiorników, kominów, wiat i estakad. Wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr6 | Prezentowanie obowiązującej formy opisu technicznego, zawierającego m.in. warunki wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji wraz z warunkami BHP. Prezentacja przykładów rysunków projektowych zbiorników, kominów, wiat i estakad. Prezentacja przez studentów sporządzonych dotychczas części projektów. Dyskusja. | 2 |
| Pr7 | Wspólna dyskusja nad problemami obliczeniowymi i konstrukcyjnymi prezentowanymi indywidualnie przez studentów. Wyjaśnienie najczęściej występujących problemów indywidualnych. | 2 |
| Pr8 | Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, graficzne i słowne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: prezentacje graficzne bieżącego stanu zaawansowania, udział w dyskusji nad indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi studentów, prezentacja gotowego projektu. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_W02, PEK_K01 | prezentacja i obrona własnego projektu |
| F2 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych |
| F3 (projekt) | PEK_W01, PEK_U03, PEK_K02 | udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów |
| P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005. |
| [2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003. |
| [3] Ziółko J., Zbiorniki metalowe na cieczy i gazy, Warszawa, Arkady 1986. |
| [4] Ziółko J., Włodarczyk W., Mendera Z., Włodarczyk S., Stalowe konstrukcje specjalne, Arkady, Warszawa 1995. |
| [5] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje metalowe. Cz. 2, Obiekty budowlane, Warszawa, Arkady 2004. |
| [6] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> |
| [1] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994. |
| [2] Katalogi i strony internetowe firm wytwarzających stalowe obiekty budowlane. |
| [3] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012. |
| [4] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Metalowych, eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl Prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl , |

Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl,
Mgr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl
Mgr inż. Michał Redeki, michal.redecki@pwr.edu.pl
Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Rządowski, jan.rzadkowski@pwr.edu.pl, + doktoranci w Katedrze

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje metalowe - obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C2, C3 | Wy1 do Wy6 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_DIL_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy6 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_DIL_U18 | C1, C2, C3 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06 | C3, C5 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_DIL_U18 | C2, C3, C5 C6 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5, C6 | Pr2 do Pr8 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C5, C6 | Pr2 do Pr8 Wy 1 do Wy7 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Inżynieria ruchu |
| Nazwa w języku angielskim: | Traffic engineering |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB001421 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,3 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawy statystyki matematycznej
2. Zna podstawy projektowania dróg i ulic
3. Zna podstawy projektowania drogowych sygnalizacji świetlnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodologią projektowania zaawansowanych sygnalizacji, oceny warunków ruchu drogowego i modelowania ruchu drogowego
- C2. Wykształcenie umiejętności projektowania zaawansowanych sygnalizacji, wykonywania obliczeń związanych z oceną warunku ruchu, wykonywania prostych modeli ruchu
- C3. Ugruntowanie umiejętności prowadzenia badań w grupie

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna zasady projektowania zaawansowanych sygnalizacji |
| PEK_W02 | Zna metodologię oceny warunków ruchu drogowego |
| PEK_W03 | Wie na czym polega modelowanie ruchu drogowego |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi projektować zaawansowane sygnalizacje |
| PEK_U02 | Potrafi wykonywać obliczenia związane z oceną warunków ruchu drogowego |
| PEK_U03 | Umie wykonywać proste modele ruchu drogowego |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi współpracować w grupie w zakresie badań ruchu drogowego |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Informacje wprowadzające | 2 |
| Wy2 | Kształtowanie układów transportowych | 2 |
| Wy3 | Analizy ruchu drogowego | 2 |
| Wy4 | Modelowanie ruchu drogowego | 2 |
| Wy5 | Modelowanie ruchu drogowego – c.d. | 2 |
| Wy6 | Drogowe sygnalizacje świetlne – podstawowe definicje | 2 |
| Wy7 | Projektowanie skrzyżowań z sygnalizacją świetlną | 2 |
| Wy8 | Przepustowość skrzyżowań z sygnalizacją | 2 |
| Wy9 | Sterowniki sygnalizacji. Detekcja uczestników ruchu | 2 |
| Wy10 | Akomodacyjne sterowanie ruchem drogowym | 2 |
| Wy11 | Koordinacja sygnalizacji. Centralne systemy sterowania ruchem | 2 |
| Wy12 | Planowanie transportu zbiorowego | 2 |
| Wy13 | Formy priorytetów dla transportu zbiorowego | 2 |
| Wy14 | Ruch uspokojony, pieszy i rowerowy | 2 |
| Wy15 | Podsumowanie wykładów i zestawienie zagadnień do egzaminu | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Projektowanie zaawansowanych sygnalizacji | 2 |
| Pr2 | Projektowanie zaawansowanych sygnalizacji – c.d. | 2 |
| Pr3 | Projektowanie zaawansowanych sygnalizacji – c.d. | 2 |
| Pr4 | Modelowanie ruchu drogowego | 2 |
| Pr5 | Modelowanie ruchu drogowego | 2 |
| Pr6 | Ocena warunków ruchu drogowego | 2 |
| Pr7 | Ocena warunków ruchu drogowego – c.d. | 2 |

| | | |
|-----|--------------------|-----------|
| Pr8 | Zaliczenie | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | prezentacja multimedialna |
| N2. | komputer osobisty, tablica interaktywna (obliczenia, rysunki, opisy) |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|-------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01 | sprawozdanie |
| F2 (projekt) | PEK_U02 PEK_K01 | sprawozdanie |
| F3 (projekt) | PEK_U03 | sprawozdanie |
| P (projekt) = F1 * 0,4 + F2 * 0,3 + F3 * 0,3 | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Datka S., Suchorzewski W., Tracz M. „Inżynieria ruchu”, WKiŁ Warszawa 1999. |
| [2] Gawlikowski A. „Ulica w strukturze miasta”, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej 1992. |
| [3] Grzywacz W., Wojciechowska K., Rydzkowski W. „Polityka transportowa”, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego 1994. |
| [4] Komar Z., Wolek Cz. „Inżynieria ruchu drogowego. Wybrane zagadnienia”, Skrypt Politechniki Wrocławskiej 1994. |
| [5] Sambor A. „Priorytety w ruchu dla pojazdów komunikacji miejskiej”, IGKM 1999. |
| [6] Tracz M., Allsop „Skrzyżowania z sygnalizacją świetlną”, WKiŁ Warszawa 1990. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Guzik J., Leško M. „Sterowanie ruchem drogowym – sygnalizacja świetlna i detektory ruchu pojazdów”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000. |
| [2] Guzik J., Leško M. „Sterowanie ruchem drogowym – sterowniki i systemy sterowania i nadzoru ruchu”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000. |
| [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (z dnia 3.07.2003r., Dz.U.Nr 220, poz.2181), zał.3: „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych”. |
| [4] Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną. Instrukcja obliczania, GDDKiA Warszawa 2004. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| Maciej, Kruszyna, Zakład Dróg i Lotnisk, Instytut Inżynierii Lądowej, maciej.kruszyna@pwr.wroc.pl |
|--|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| Antoni, Szydło, antoni.szydlo@pwr.wroc.pl , Robert, Wardęga, robert.wardega@pwr.wroc.pl , Łukasz, Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.wroc.pl , Jarosław, Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.wroc.pl , Henryk, Koba, henryk.koba@pwr.wroc.pl Dariusz, Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.wroc.pl , Czesław, Wolek, czeslaw.wolek@pwr.wroc.pl , Bartłomiej, Krawczyk, b.krawczyk@pwr.wroc.pl , Krzysztof, Gasz, krzysztof.gasz@pwr.wroc.pl |
|--|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria ruchu
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W09, K2S_DIL_W19 | C1 | Wy2, Wy6 – Wy11 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2S_DIL_W17 | C1 | Wy2, Wy3, Wy12 – Wy14 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2S_DIL_W19 | C1 | Wy2 – Wy5 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U12, K2S_DIL_U19 | C2 | Pr1 – Pr3 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2_U16, K2S_DIL_U23 | C2 | Pr6, Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U03, K2_U17, K2S_DIL_U23 | C2 | Pr4, Pr5 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03, K2_K05 | C3 | Pr6, Pr7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: Drogi szybkiego ruchu
Nazwa w języku angielskim: Highways
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *budownictwo*
Specjalność (jeśli dotyczy): Budowa Dróg i Lotnisk
Stopień studiów i forma: I / II stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany*~~
Kod przedmiotu: ILB007821
Grupa kursów: ~~TAK~~ / NIE*

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin- / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,3 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość obsługi programów typu CAD.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość zasad projektowania dróg i skrzyżowań na obszarze zabudowanym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania elementów dróg ruchu szybkiego oraz węzłów drogowych.
- C2. Umiejętność opracowania drogowej dokumentacji projektowej oraz przeprowadzania obliczeń elementów geometrycznych dróg i węzłów.
- C3. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna zasady projektowania dróg ruchu szybkiego oraz węzłów i skrzyżowań. |
| PEK_W02 | Wie jak opracować drogową dokumentację projektową wraz z obliczeniami. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi i przepisami technicznymi do projektowania dróg ruchu szybkiego oraz węzłów i skrzyżowań. |
| PEK_U02 | Potrafi projektować wybrane elementy dróg ruchu szybkiego oraz węzłów i skrzyżowań. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie i powtórzenie materiału z poprzednich semestrów. | 2 |
| Wy2 | Literatura, klasyfikacja, definicje, charakterystyka. Historia – (autostrad), przykład budowy A4. | 2 |
| Wy3 | Elementy geometryczne w planie (proste łuki, krzywe). Zasady trasowania dróg.. Elementy trasy drogowej w profilu. Elementy przekroju poprzecznego. | 2 |
| Wy4 | Przestrzenne projektowanie dróg. Odległości widoczności. Koordynacja trasy drogowej. | 2 |
| Wy5 | Elementy wyposażenia dróg. | 2 |
| Wy6 | Urządzenia obsługi uczestników ruchu (MOP, SPO). | 2 |
| Wy7 | Skrzyżowania i węzły drogowe. Klasyfikacja i charakterystyka. | 2 |
| Wy8 | Zasady projektowania elementów węzłów drogowych. | 2 |
| Wy9 | Obliczenia przepustowości elementów węzła. Pomiary ruchu drogowego. WIM. | 2 |
| Wy10 | Ochrona środowiska. | 2 |
| Wy11 | Projektowanie i wykonywanie nawierzchni dla ruchu ciężkiego. | 2 |
| Wy12 | Odwodnienie dróg i węzłów. | 2 |
| Wy13 | Organizacja ruchu na drogach szybkiego ruchu oraz węzłach. | 2 |
| Wy14 | Wizualizacja komputerowa w projektowaniu dróg ruchu szybkiego i węzłów. | 2 |
| Wy15 | Podsumowanie wykładów. Omówienie zagadnień na egzamin. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Prognoza i modelowanie ruchu. | 2 |
| Pr2 | Szkic schematu rozplanowania węzła, rysunek w skali 1:2000. | 2 |
| Pr3 | Studia geometryczno-wysokościowe łącznic na schemacie węzła, rysunek w | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | skali 1:2000. | |
| Pr4 | Plan sytuacyjny kilku wariantów węzła. | 2 |
| Pr5 | Profil podłużny wskazanej łącznicy, rysunek w skali 1:200/2000. | 2 |
| Pr6 | Przekrój poprzeczny charakterystyczny, rysunek w skali 1:50. | 2 |
| Pr7 | Szczegół pasa włączenia (lub wyłączenia), rysunek w skali 1:500. | 2 |
| Pr8 | Ocena warunków ruchu (w tym: przepustowość) dla wybranych elementów węzła. | 2 |
| Pr9 | Elementy odwodnienia węzła drogowego. | 2 |
| Pr10 | Elementy wyposażenia węzła drogowego. | 2 |
| Pr11 | Organizacja ruchu dla drogi szybkiego ruchu i węzła. | 2 |
| Pr12 | Plan sytuacyjny skrzyżowania typu rondo. | 2 |
| Pr13 | Ocena warunków ruchu (w tym: przepustowość) dla skrzyżowania. | 2 |
| Pr14 | Opracowanie projektu w wersji elektronicznej | 2 |
| Pr15 | Zaliczenie | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2. Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|---|---|
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Udział i postęp prac podczas zajęć |
| F2 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02 | Projekt |
| $P = 0.3 \times F1 + 0.7 \times F2$ | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, | Egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U.99.43.430
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego . Dz.U.03.120.1133. Zmiany: Dz.U.08.201.1239 (Dz.U.08.228.1513)
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16.01.2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych. Dz.U.02.12.116 Węzły drogowe i autostradowe
- [4] Ryszard Krystek (red.) Węzły drogowe, WKŁ 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181.
- [2] Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych. Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 22.10.2008 r. Dz.U.08.193.1194. Zmiany: Dz.U.08.199.1227 art.148, Dz.U.09.72.620 art.1.
- [3] WYTYCZNE PROJEKTOWANIA SKRZYŻOWAŃ. Część I i II. GDDP Warszawa 2001
- [4] Roman Edel. Odwodnienie dróg.WKŁ 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Antoni Szydło, Zakład Dróg i Lotnisk, antoni.szydlo@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Piotr Mackiewicz, Henryk Koba, Czesław Wolek, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Jarosław Kuźniewski, Robert Wardęga, Krzysztof Gasz, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Drogi szybkiego ruchu
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2_W14, K2S_DIL_W20 | C1 | Wy1-Wy14 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W09 | C1, C2 | Wy1-Wy14 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U03, K2S_DIL_U19 | C1 | Pr1-Pr14 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U12 | C1, C2, C3 | Pr1-Pr14 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C3 | Pr1-Pr14 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 1

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje betonowe – obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Concrete structures – objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska Budowa Dróg i Lotnisk Infrastruktura Transportu Szynowego Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* ogólnouczelniany* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005121 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
3. Zna zasady numerycznego modelowania elementów i prostych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
4. Zna zasady wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji żelbetowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykształcenie umiejętności identyfikacji problemów technicznych wymagających stosowania

- nietypowych metod analizy konstrukcji.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami projektowania przestrzennych konstrukcji z betonu.
- C3. Wykształcenie umiejętności obliczania i konstruowania ustrojów prętowych oraz złożonych z elementów w postaci tarczowych i powłokowych dźwigarów powierzchniowych.
- C4. Wykształcenie umiejętności oceny stopnia wyężenia konstrukcji w złożonym stanie obciążenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
- PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, żelbetowych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego (obiekty).
- PEK_W03 Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Modeluje i projektuje skomplikowane elementy i złożone konstrukcje żelbetowe.
- PEK_U02 Analizuje, konstruuje i wymiaruje złożone żelbetowe konstrukcje budowlane budownictwa żelbetowego i ogólnego (obiekty).
- PEK_U03 Umie, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy sformułować i przeprowadzić wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych występujących się w budownictwie.
- PEK_U04 Ma poszerzoną i ugruntowaną umiejętność projektowania obiektów kubaturowych budownictwa podziemnego (w tym zbiorników).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie. Zagadnienia nieliniowe pracy konstrukcji; teoria pełzania oraz redystrybucji sił wewnętrznych w ustrojach żelbetowych; odkształcenia wymuszone i sposoby ich uwzględniania w projektowaniu konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| Wy2 | Projektowanie tarcz żelbetowych. | 2 |
| Wy3 | Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych zbiorników żelbetowych na ciecze (zbiorniki podziemne, naziemne i wieżowe). | 4 |
| Wy4 | Projektowanie żelbetowych silosów i zasobników na materiały sypkie. | 2 |
| Wy5 | Żelbetowe przekrycia cienkościenne. | 2 |
| Wy6 | Estakady przemysłowe i podsuwnicowe. | 2 |
| Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Wydanie tematów prac projektowych i ich omówienie. Podanie zasad zaliczenia kursu. Ustalenie harmonogramu zajęć. Omówienie zasad kształtowania konstrukcji wydanych w tematach prac projektowych. | 2 |
| Pr2 | Omówienie obciążeń oddziałujących na projektowane konstrukcje żelbetowe i metod wyznaczania sił wewnętrznych. | 2 |
| Pr3 | Charakterystyka odkształceń wymuszonych konstrukcji żelbetowych wraz z podaniem sposobu ich uwzględnienia w analizie konstrukcji. | 2 |
| Pr4 | Omówienie wymiarowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr5 | Zajęcia konsultacyjne. | |
| Pr6 | Omówienie części rysunkowej zadania projektowego; konstruowanie zbrojenia. | 2 |
| Pr7 | Zajęcia konsultacyjne. | 2 |
| Pr8 | Podsumowanie. Zaliczenie. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | <u>Wykład</u> : wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna. |
| N2. | <u>Projekt</u> : omówienie problemu projektowego, praca indywidualna nad zadanym problemem projektowym, konsultacje, prezentacja multimedialna. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 | praca projektowa |
| P=0,9xF1+0,1Xobecność (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U03, PEK_K01 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. t.1÷3, PWN, Warszawa 2012.
- [2] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościenne. PWN, Warszawa - Poznań 1999.
- [3] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. t. 1–4, Arkady, Warszawa 1984–91.
- [4] Łapko A., Jensen B. Ch., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.
- [5] Mitzel A. i in., Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Budownictwo Betonowe, t. XIII, Arkady, Warszawa 1966.
- [6] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Arkady, Warszawa 1986.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gałczyński S.: Podstawy budownictwa podziemnego. Ofic. Wyd. Polit. Wrocł., Wrocław 2001.
- [2] Kuczyński J.: Miejskie budowle sanitarne i podziemne. PWN, Warszawa Wrocław 1980.
- [3] Kulickowski A., Madryas C.: Tunele wieloprzewodowe. Polit. Świętokrz., Kielce 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWALSKI, Zakład Konstrukcji Betonowych, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl
Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
Jarosław MICHAŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl
Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
Janusz PEŃZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje betonowe – obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy5, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2S_IMO_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy4 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W06 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 do Wy4, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy5, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2S_IMO_U18 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy4 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U16 | C1, C4 | Wy1, Wy4, Pr2, Pr3 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2S_IMO_U18 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1, C4 | Wy1, Pr2, Pr3 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje metalowe - obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Metal structures - objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska Budowa Dróg i Lotnisk Infrastruktura Transportu Szynowego Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005221 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.
- Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów numerycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych

| |
|--|
| <p>konstrukcji nośnych obiektów budowlanych.</p> <p>C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania obiektów budowlanych o konstrukcji metalowej.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych obiektów o metalowej konstrukcji nośnej i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.</p> <p>C4. Zapoznanie studentów z metodami realizacji metalowych konstrukcji obiektów budowlanych.</p> <p>C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji budowlanych oraz weryfikacji wyników tej analizy.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.</p> |
|--|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania złożonych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej.

PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji metalowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.

PEK_U02 Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności obiektów o konstrukcji metalowej.

PEK_U03 Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji obiektów budowlanych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.

PEK_K02 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Metalowe zbiorniki na ciecze oraz silosy na materiały sypkie. Zbiorniki podziemne. Obciążenia zbiorników i silosów walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności. Szczegóły konstrukcyjne. Metody realizacji. | 3 |
| Wy2 | Kominy stalowe – przeznaczenie, parametry techniczne, ustroje nośne. Obciążenia kominów. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności komina. Szczegóły konstrukcyjne. Metody realizacji. | 3 |
| Wy3 | Maszy i wieże o konstrukcji stalowej. Modele statyczne i dynamiczne. Obciążenia konstrukcji oraz sprawdzanie stanów granicznych nośności i użytkowania. Metody realizacji. | 2 |
| Wy4 | Konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Obciążenia konstrukcji galerii i estakad. Zasady projektowania. | 2 |
| Wy5 | Szkieletowe budynki wysokie. Systemy konstrukcyjne, obciążenia, wymiarowanie. Konstrukcje zespolone w budynkach szkieletowych. | 2 |
| Wy6 | Metalowe przekrycia o dużych rozpiętościach. Systemy konstrukcyjne. | 1 |
| Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów zbiorników, kominów, wiat i estakad, przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia | 2 |
| Pr2 | Prezentacja geometrii i innych charakterystyk konstrukcji zbiorników i kominów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad problemami dotyczącymi kształtowania konstrukcji zbiorników, kominów, wiat i estakad zgłaszanymi przez studentów. | 2 |
| Pr3 | Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i kominów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi zbiorników, kominów, wiat i estakad przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr4 | Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników, kominów, wiat i estakad. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych zbiorników, kominów, wiat i estakad. Wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr6 | Prezentowanie obowiązującej formy opisu technicznego, zawierającego m.in. warunki wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji wraz z warunkami BHP. Prezentacja przykładów rysunków projektowych zbiorników, kominów, wiat i estakad. Prezentacja przez studentów sporządzonych dotychczas części projektów. Dyskusja. | 2 |
| Pr7 | Wspólna dyskusja nad problemami obliczeniowymi i konstrukcyjnymi prezentowanymi indywidualnie przez studentów. Wyjaśnienie najczęściej występujących problemów indywidualnych. | 2 |
| Pr8 | Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, graficzne i słowne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: prezentacje graficzne bieżącego stanu zaawansowania, udział w dyskusji nad indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi studentów, prezentacja gotowego projektu. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_W02, PEK_K01 | prezentacja i obrona własnego projektu |
| F2 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych |
| F3 (projekt) | PEK_W01, PEK_U03, PEK_K02 | udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów |
| P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005. |
| [2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003. |
| [3] Ziółko J., Zbiorniki metalowe na ciecze i gazy, Warszawa, Arkady 1986. |
| [4] Ziółko J., Włodarczyk W., Mendera Z., Włodarczyk S., Stalowe konstrukcje specjalne, Arkady, Warszawa 1995. |
| [5] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje metalowe. Cz. 2, Obiekty budowlane, Warszawa, Arkady 2004. |
| [6] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> |
| [1] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994. |
| [2] Katalogi i strony internetowe firm wytwarzających stalowe obiekty budowlane. |
| [3] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012. |
| [4] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Metalowych, eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl Prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl , |

Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl,
Mgr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl
Mgr inż. Michał Redeki, michal.redecki@pwr.edu.pl
Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Rządowski, jan.rzadkowski@pwr.edu.pl, + doktoranci w Katedrze

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje metalowe - obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C2, C3 | Wy1 do Wy6 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_IMO_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy6 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_IMO_U18 | C1, C2, C3 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06 | C3, C5 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_IMO_U18 | C2, C3, C5 C6 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5, C6 | Pr2 do Pr8 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C5, C6 | Pr2 do Pr8 Wy 1 do Wy7 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Mosty betonowe I |
| Nazwa w języku angielskim: | Concrete bridges I |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | ILB003721 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji betonowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania i budowy mostów z betonu sprężonego, o różnorodnym ukształtowaniu konstrukcji w przekroju poprzecznym.
- C2. Poznanie zasad projektowania mostów z belek prefabrykowanych w tym obiektów zespolonych.
- C3. Poznanie zasad projektowania obiektów mostowych budowanych metodami przeszło po przeszle, nasuwania podłużnego i betonowania lub montażu wspornikowego.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Identyfikuje konstrukcję mostów betonowych na tle innych konstrukcji budowlanych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady konstruowania elementów przęseł, łożysk i podpór mostowych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie ideę betonu sprężonego i jego wymiarowanie. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie konstruuje różne typy przęseł mostów drogowych. |
| PEK_U02 | Potrafi efektywnie zaprojektować przęsła o konstrukcji betonowej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi efektywnie pracować nad kształtowaniem i realizacją przęseł mostów betonowych oraz dzielić się wiedzą w tym zakresie w zespole projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Beton sprężony a żelbet. Historia stosowania betonu sprężonego. | 2 |
| Wy2 | Materiały i techniki sprężania konstrukcji. | 2 |
| Wy3 | Przepisy normowe. Projektowanie izostatycznych konstrukcji sprężonych. Trasowanie cięgien sprężających. | 2 |
| Wy4 | Wymiarowanie izostatycznych konstrukcji sprężonych. Weryfikacja trasy cięgien sprężających. | 2 |
| Wy5 | Straty siły sprężającej w strunobetonie i kablobetonie (sprężenie wewnętrzne i zewnętrzne). | 2 |
| Wy6 | Sprawdzenie naprężeń głównych. Wytyczenie i konstrukcja dewiatorów oraz zakotwień. | 2 |
| Wy7 | Stany graniczne nośności i użytkowania. | 2 |
| Wy8 | Konstrukcje hiperstatyczne z betonu sprężonego. Zagadnienia konstrukcyjno-technologiczne. | 2 |
| Wy9 | Mosty płytowe, płytowo-belkowe i skrzynkowe z betonu sprężonego. | 2 |
| Wy10 | Mosty z belek prefabrykowanych. Konstrukcje zespolone. | 2 |
| Wy11 | Mosty z belek prefabrykowanych. Konstrukcje zespolone. | 2 |
| Wy12 | Projektowanie i budowa mostów metodą przęsła po przęsle. | 2 |
| Wy13 | Projektowanie i budowa mostów metodą nasuwania podłużnego. | 2 |
| Wy14 | Projektowanie i budowa mostów metodami wspornikowymi. | 2 |
| Wy15 | Podpory i wyposażenie obiektów mostowych | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie zakresu i warunków zaliczenia. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Pr2 | Przedstawienie wybranych przykładów w zakresie dokumentacji projektowej obiektów mostowych | 2 |
| Pr3 | Omówienie podstawowych rozwiązań projektowych z zakresu podpór żelbetowych. | 2 |
| Pr4 | Omówienie części koncepcyjnej projektu. | 2 |
| Pr5 | Przedstawienie przykładów projektu w zakresie koncepcji. | 2 |
| Pr6 | Tworzenie rysunków koncepcyjnych obiektów mostowych. | 2 |
| Pr7 | Omówienie obliczeń wstępnych w zakresie statyki i wymiarowania. | 2 |
| Pr8 | Omówienie obliczeń szczegółowych dźwigarów głównych. | 2 |
| Pr9 | Omówienie obliczeń szczegółowych pomostu. | 2 |
| Pr10 | Tworzenie rysunków części konstrukcyjnej projektu. | 2 |
| Pr11 | Projektowanie detali mostowych. | 2 |
| Pr12 | Łożyska i wyposażenie obiektów mostowych. | 2 |
| Pr13 | Opis techniczny do projektu obiektu mostowego. | 2 |
| Pr14 | Konsultowanie i przyjmowanie projektów. | 2 |
| Pr15 | Konsultowanie i przyjmowanie projektów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: opis i rysunki na tablicy; prezentacje multimedialne treści wykładu |
| N2. | Projekt: opis i rysunki na tablicy; przykładowe projekty |
| N3. | Konsultacje: dyskusja na temat rozwiązań projektowych studenta |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|-------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 | Ocena projektu i pytania związane z projektem |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | Egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. WKŁ. Warszawa, 1995. |
| [2] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006. |
| [3] Biliszczuk J.: Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja. Arkady. Warszawa, 2005. |
| [4] Furtak K., Wrana B.: Mosty zintegrowane. WKŁ. Warszawa, 2005. |
| [5] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement. Kraków, 2004. |
| [6] Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2 (praca |

zbiorowa). DWE. Wrocław, 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, Katedra Mostów i Kolei, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl

dr inż. Jerzy Onysyk, Katedra Mostów i Kolei, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl

dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl

dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl

dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl

dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl

dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl

dr inż. Józef Rabięga, jozef.rabięga@pwr.edu.pl

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mosty betonowe I
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W06, K2S_IMO_W21 | C1 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2_W08, K2S_IMO_W20 | C1 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W10 | C1 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2S_IMO_U21 | C2, C3 | Pr1 do Pr15 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U11, K2S_IMO_U19 | C2, C3 | Pr1 do Pr15 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K03 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Mosty metalowe 1 |
| Nazwa w języku angielskim: | Steel bridges 1 |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB003821 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji metalowych.
4. Znajomość norm PN-85/S-10030, PN-85/S-10052, PN-89/S-10050

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaznajomienie z klasyfikacją i kształtowaniem metalowych konstrukcji mostowych.
- C2. Poznanie materiałów konstrukcyjnych i metod wytwarzania elementów metalowych konstrukcji mostowych.
- C3. Poznanie metodyki projektowania belkowych mostów metalowych o dźwigarach pełnościennych oraz projektowania elementów ich wyposażenia.

C4. Zaznajomienie z podstawowymi metodami budowy metalowych konstrukcji mostowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Identyfikuje konstrukcję mostów metalowych na tle innych konstrukcji budowlanych.
 PEK_W02 Zna i rozumie zasady konstruowania elementów metalowych przęseł, łożysk i podpór mostowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Poprawnie kształtuje i konstruuje różne typy metalowych mostów drogowych i kolejowych oraz kładek.
 PEK_U02 Potrafi efektywnie zaprojektować podpory i przęsła mostów o konstrukcji metalowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi efektywnie pracować nad projektowaniem i realizacją mostów metalowych oraz współpracować z zespołem.
 PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie mostów metalowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Ogólne wiadomości o mostach metalowych: zasadnicze cechy mostów metalowych, początki i rozwój mostów metalowych, współczesne kierunki rozwoju mostów metalowych. | 2 |
| Wy2 | Materiał mostów metalowych: gatunki stali i stopy aluminium oraz ich właściwości mechaniczne, nowe gatunki i asortymenty stali w budownictwie mostowym, zachowanie się stali w konstrukcjach mostowych. | 2 |
| Wy3 | Wymiarowanie stalowych konstrukcji mostowych: metoda wymiarowania, wytrzymałość obliczeniowa, współczynnik wybozeniowy, współczynnik zmęczenia, współczynnik zwiczerzenia. | 2 |
| Wy4 | Ustroje przęseł mostów stalowych: schematy statyczne dźwigarów głównych, części składowe przęsła mostu blachownicowego i kratownicowego. | 2 |
| Wy5 | Pomosty mostów stalowych: belki pomostu, stężenia wiatrowe. | 2 |
| Wy6 | Nawierzchnie i ich podłoża w przęsłach mostów kolejowych. Nawierzchnie i ich podłoża w przęsłach mostów drogowych. | 2 |
| Wy7 | Dźwigary główne pełnościennie: ogólne wiadomości o dźwigarach pełnościennych, przekroje poprzeczne przęseł mostów kolejowych i drogowych, konstrukcja dźwigarów pełnościennych dwuteowych, styki warsztatowe i montażowe. | 2 |
| Wy8 | Dźwigary główne pełnościennie: obliczenia statyczne i wytrzymałościowe, stateczność miejscowa środników dźwigarów i ogólna stateczność przęseł, przęsła o niskiej wysokości konstrukcyjnej. | 2 |
| Wy9 | Dźwigary główne zespolone: ogólne wiadomości o dźwigarach zespolonych, konstrukcja i obliczanie dźwigarów zespolonych oraz ich łączników. | 2 |
| Wy10 | Przęsła płytowe ze stalowych dźwigarów obetonowanych: ogólne wiadomości o przęsłach z dźwigarów obetonowanych, wymagania konstrukcyjne, sposób obliczania i wymiarowania. | 2 |
| Wy11 | Skrzynkowe dźwigary główne przęseł mostów stalowych: zalety i wady dźwigarów skrzynkowych, przęsła celkowe i o dźwigarach powłokowych. | 2 |
| Wy12 | Wyposażenie przęseł mostów stalowych: systemy odwodnienia jezdnii i chodników, urządzenia dylatacyjne, hydroizolacje poziome pomostów przęseł mostów. | 2 |
| Wy13 | Łożyska mostów stalowych: zadania, rodzaje i rozmieszczenie łożysk, materiał na łożyska, zasady obliczania i konstruowania. | 2 |
| Wy14 | Stalowe kładki dla pieszych: konstrukcje przęseł i podpór kładek (przykłady), estetyczne i architektoniczne kształtowanie kładek. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Wy15 | Zabezpieczenie przęseł, łożysk i podpór mostów: ochrona mostów przed korozją, zabezpieczenie przęseł przed uderzeniami wysokich pojazdów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. Szczegółowe omówienie zakresu i formy opracowania ćwiczenia projektowego z podaniem terminów przejściowych. Podanie literatury. Ustalenie warunków zaliczenia przedmiotu oraz godzin konsultacyjnych. | 2 |
| Pr2 | Omówienie sposobu przeprowadzenia obliczeń do projektu koncepcyjnego ustroju nośnego w różnych typach konstrukcji mostowych drogowych i kolejowych: belkowych blachownicowych (nawierzchnia otwarta, płyta izotropowa i ortotropowa), płytowych ze stalowych dźwigarów obetonowanych, wielobelkowych zespolonych z płytą żelbetową, belkowych skrzynkowych. Podanie zaleceń odnośnie proporcji wymiarów poszczególnych elementów w zależności od typu konstrukcji, rodzaju dźwigarów itp. w stosunku do jego rozpiętości teoretycznej. | 2 |
| Pr3 | Analiza zaprojektowanych wariantów oraz wybór rozwiązania projektowego do opracowania w projekcie technicznym. Wskazanie niezbędnych poprawek do uzupełniania w obliczeniach i na rysunkach. | 2 |
| Pr4 | Omówienie projektu technicznego na przykładach różnych konstrukcji mostowych. Podanie sposobu obliczeń pomostu w różnych konstrukcjach mostowych m.in. pomostów drogowych i kolejowych: otwartego (na mostownicach), w postaci płyty uźebrowanej (stalowa płyta ortotropowa), w postaci płyty izotropowej, w postaci płyty żelbetowej, zespolonej. przy następujących rodzajach nawierzchni: bezpośrednio przygotowanej do konstrukcji, na podsypce tłuczniowej. Korekta zaproponowanych wariantów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie sposobu obliczeń chodników i balustrad w mostach drogowych i kolejowych. Dalszy ciąg korygowania zaproponowanego wariantu. | 2 |
| Pr6 | Obliczenie belek głównych w różnych typach konstrukcji: belki stalowe blachownicowe i skrzynkowe, belki pełnościenne ze współpracującą żelbetową płytą pomostową (dobór wysokości optymalnej), belki pełnościenne ze współpracującą stalową płytą pomostową (ortotropową i izotropową), kontrola zakończenia obliczeń do projektu koncepcyjnego. | 2 |
| Pr7 | Przykłady obliczeń różnego rodzaju połączeń elementów pomostu i dźwigarów głównych w postaci połączeń spawanych i nitowanych, połączenia na śruby sprężające. Styki warsztatowe i montażowe. | 2 |
| Pr8 | Rodzaje stężeń i sposoby ich obliczania. Stężenia wiatrowe dolne, górne i podłużnicowe. | 2 |
| Pr9 | Podanie toku obliczeń i sposobu doboru typu łożysk według „, Katalogów | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | łożysk typowych” różnych firm. Kontrola zakończenia obliczeń elementów pomostu i chodników. | |
| Pr10 | Konstrukcja różnych typów podpór (przyczółków). Sprawdzenie zaawansowania obliczeń belki głównej. | 2 |
| Pr11 | Zakończenie obliczeń belki głównej. Omówienie i kontrola wykonania rysunków do projektu wykonawczego. Technologia wykonania obiektu. | 2 |
| Pr12 | Zakończenie obliczeń stężeń, łożysk oraz dobór podpór. Rysunki konstrukcyjne wybranych detali: stężeń, łożysk, urządzeń dylatacyjnych, odwodnienia, balustrady, połączenia montażowego. | 2 |
| Pr13 | Kontrola wykonania rysunków technicznych: przekroju poprzecznego, przekroju podłużnego, rysunku zbiorczego, szczegółów i detali konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr14 | Sporządzenie opisu technicznego. Zestawienie ilości stali i betonu. | 2 |
| Pr15 | Oddanie ćwiczenia projektowego oraz kontrola znajomości przerobionego materiału ze szczególnym uwzględnieniem tematyki projektu. Zaliczenie przedmiotu. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu |
| N2. | Projekt: prezentacje klasyczne i multimedialne, dyskusja. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1(projekt) | PEK U01, PEK_U02 | Ocena projektu i znajomości zagadnienia. |
| P2(wykład) | PEK W01, PEK_W02 | Egzamin semestralny |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|--|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] | Szelągowski F., Mosty metalowe część 1. WKŁ 1966 |
| [2] | Danielski L., Mosty metalowe. Skrypt PWr 1983 |
| [3] | Ryżyński A., i inni, Mosty stalowe. PWN 1984 |
| [4] | Czudek H., Pietraszek T., Stalowe pomosty uźebrowane. Obliczanie i konstruowanie. Arkady 1978 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | |
| [1] | Czudek H., Postawy mostownictwa metalowego. Warszawa 1997 |
| [2] | Biliszczuk J., Mosty podwieszane. Projektowanie i realizacja. Arkady 2005 |
| [3] | Karlikowski J., Madaj A., Wołowicki W., Mostowe konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Zasady projektowania. WKŁ 2007 |
| [4] | Rabiega J., Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Drogi Kolejowe 2/1991 |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Józef Rabeiga, Katedra Mostów i Kolei, jozef.rabeiga@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, Katedra Mostów i Kolei, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl dr inż. Józef Rabeiga, jozef.rabeiga@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mosty metalowe 1
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI Inżynieria Mostowa

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2_W06, K2S_IMO_W16 | C1, C2 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2_W10, K2S_IMO_W18 | C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_IMO_U18 | C3, C4 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2S_IMO_U20 | C3, C4 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C3, C4 | Pr1 do Pr15 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 1

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje betonowe – obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Concrete structures – objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska Budowa Dróg i Lotnisk Infrastruktura Transportu Szynowego Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005121 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
3. Zna zasady numerycznego modelowania elementów i prostych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
4. Zna zasady wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji żelbetowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykształcenie umiejętności identyfikacji problemów technicznych wymagających stosowania

- nietypowych metod analizy konstrukcji.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami projektowania przestrzennych konstrukcji z betonu.
- C3. Wykształcenie umiejętności obliczania i konstruowania ustrojów prętowych oraz złożonych z elementów w postaci tarczowych i powłokowych dźwigarów powierzchniowych.
- C4. Wykształcenie umiejętności oceny stopnia wyężenia konstrukcji w złożonym stanie obciążenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
- PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, żelbetowych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego (obiekty).
- PEK_W03 Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Modeluje i projektuje skomplikowane elementy i złożone konstrukcje żelbetowe.
- PEK_U02 Analizuje, konstruuje i wymiaruje złożone żelbetowe konstrukcje budowlane budownictwa żelbetowego i ogólnego (obiekty).
- PEK_U03 Umie, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy sformułować i przeprowadzić wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych występujących się w budownictwie.
- PEK_U04 Ma poszerzoną i ugruntowaną umiejętność projektowania obiektów kubaturowych budownictwa podziemnego (w tym zbiorników).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie. Zagadnienia nieliniowe pracy konstrukcji; teoria pełzania oraz redystrybucji sił wewnętrznych w ustrojach żelbetowych; odkształcenia wymuszone i sposoby ich uwzględniania w projektowaniu konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| Wy2 | Projektowanie tarcz żelbetowych. | 2 |
| Wy3 | Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych zbiorników żelbetowych na ciecze (zbiorniki podziemne, naziemne i wieżowe). | 4 |
| Wy4 | Projektowanie żelbetowych silosów i zasobników na materiały sypkie. | 2 |
| Wy5 | Żelbetowe przekrycia cienkościenne. | 2 |
| Wy6 | Estakady przemysłowe i podsuwnicowe. | 2 |
| Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Wydanie tematów prac projektowych i ich omówienie. Podanie zasad zaliczenia kursu. Ustalenie harmonogramu zajęć. Omówienie zasad kształtowania konstrukcji wydanych w tematach prac projektowych. | 2 |
| Pr2 | Omówienie obciążeń oddziałujących na projektowane konstrukcje żelbetowe i metod wyznaczania sił wewnętrznych. | 2 |
| Pr3 | Charakterystyka odkształceń wymuszonych konstrukcji żelbetowych wraz z podaniem sposobu ich uwzględnienia w analizie konstrukcji. | 2 |
| Pr4 | Omówienie wymiarowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr5 | Zajęcia konsultacyjne. | |
| Pr6 | Omówienie części rysunkowej zadania projektowego; konstruowanie zbrojenia. | 2 |
| Pr7 | Zajęcia konsultacyjne. | 2 |
| Pr8 | Podsumowanie. Zaliczenie. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna.
N2. Projekt: omówienie problemu projektowego, praca indywidualna nad zadanym problemem projektowym, konsultacje, prezentacja multimedialna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|---|---|
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 | praca projektowa |
| P=0,9xF1+0,1Xobecność (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U03, PEK_K01 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. t.1÷3, PWN, Warszawa 2012.
- [2] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościennie. PWN, Warszawa - Poznań 1999.
- [3] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. t. 1–4, Arkady, Warszawa 1984–91.
- [4] Łapko A., Jensen B. Ch., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.
- [5] Mitzel A. i in., Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Budownictwo Betonowe, t. XIII, Arkady, Warszawa 1966.
- [6] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Arkady, Warszawa 1986.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gałczyński S.: Podstawy budownictwa podziemnego. Ofic. Wyd. Polit. Wrocł., Wrocław 2001.
- [2] Kuczyński J.: Miejskie budowle sanitarne i podziemne. PWN, Warszawa Wrocław 1980.
- [3] Kulickowski A., Madryas C.: Tunele wieloprzewodowe. Polit. Świętokrz., Kielce 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWALSKI, Zakład Konstrukcji Betonowych, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl
Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
Jarosław MICHĄLEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl
Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
Janusz PEŃZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje betonowe – obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy5, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2S_ITS_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy4 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W06 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 do Wy4, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy5, Wy6 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2S_ITS_U18 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy4 Pr1 do Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U16 | C1, C4 | Wy1, Wy4, Pr2, Pr3 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2S_ITS_U18 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1, C4 | Wy1, Pr2, Pr3 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje metalowe - obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Metal structures - objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska Budowa Dróg i Lotnisk Infrastruktura Transportu Szynowego Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005221 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.
- Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów numerycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych

| |
|--|
| <p>konstrukcji nośnych obiektów budowlanych.</p> <p>C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania obiektów budowlanych o konstrukcji metalowej.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych obiektów o metalowej konstrukcji nośnej i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.</p> <p>C4. Zapoznanie studentów z metodami realizacji metalowych konstrukcji obiektów budowlanych.</p> <p>C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji budowlanych oraz weryfikacji wyników tej analizy.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.</p> |
|--|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

| | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania złożonych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej. |
| PEK_W02 | Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji metalowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe. |
| PEK_U02 | Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności obiektów o konstrukcji metalowej. |
| PEK_U03 | Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji obiektów budowlanych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem. |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Metalowe zbiorniki na ciecze oraz silosy na materiały sypkie. Zbiorniki podziemne. Obciążenia zbiorników i silosów walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności. Szczegóły konstrukcyjne. Metody realizacji. | 3 |
| Wy2 | Kominy stalowe – przeznaczenie, parametry techniczne, ustroje nośne. Obciążenia kominów. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności komina. Szczegóły konstrukcyjne. Metody realizacji. | 3 |
| Wy3 | Maszty i wieże o konstrukcji stalowej. Modele statyczne i dynamiczne. Obciążenia konstrukcji oraz sprawdzanie stanów granicznych nośności i użytkowania. Metody realizacji. | 2 |
| Wy4 | Konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Obciążenia konstrukcji galerii i estakad. Zasady projektowania. | 2 |
| Wy5 | Szkieletowe budynki wysokie. Systemy konstrukcyjne, obciążenia, wymiarowanie. Konstrukcje zespolone w budynkach szkieletowych. | 2 |
| Wy6 | Metalowe przekrycia o dużych rozpiętościach. Systemy konstrukcyjne. | 1 |
| Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów zbiorników, kominów, wiat i estakad, przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia | 2 |
| Pr2 | Prezentacja geometrii i innych charakterystyk konstrukcji zbiorników i kominów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad problemami dotyczącymi kształtowania konstrukcji zbiorników, kominów, wiat i estakad zgłaszanymi przez studentów. | 2 |
| Pr3 | Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i kominów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi zbiorników, kominów, wiat i estakad przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr4 | Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników, kominów, wiat i estakad. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych zbiorników, kominów, wiat i estakad. Wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr6 | Prezentowanie obowiązującej formy opisu technicznego, zawierającego m.in. warunki wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji wraz z warunkami BHP. Prezentacja przykładów rysunków projektowych zbiorników, kominów, wiat i estakad. Prezentacja przez studentów sporządzonych dotychczas części projektów. Dyskusja. | 2 |
| Pr7 | Wspólna dyskusja nad problemami obliczeniowymi i konstrukcyjnymi prezentowanymi indywidualnie przez studentów. Wyjaśnienie najczęściej występujących problemów indywidualnych. | 2 |
| Pr8 | Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, graficzne i słowne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: prezentacje graficzne bieżącego stanu zaawansowania, udział w dyskusji nad indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi studentów, prezentacja gotowego projektu. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_W02, PEK_K01 | prezentacja i obrona własnego projektu |
| F2 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych |
| F3 (projekt) | PEK_W01, PEK_U03, PEK_K02 | udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów |
| P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005. |
| [2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003. |
| [3] Ziółko J., Zbiorniki metalowe na cieczy i gazy, Warszawa, Arkady 1986. |
| [4] Ziółko J., Włodarczyk W., Mendera Z., Włodarczyk S., Stalowe konstrukcje specjalne, Arkady, Warszawa 1995. |
| [5] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje metalowe. Cz. 2, Obiekty budowlane, Warszawa, Arkady 2004. |
| [6] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> |
| [1] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994. |
| [2] Katalogi i strony internetowe firm wytwarzających stalowe obiekty budowlane. |
| [3] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012. |
| [4] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Metalowych, eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl Prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl , |

Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl,
Mgr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl
Mgr inż. Michał Redeki, michal.redecki@pwr.edu.pl
Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Rządowski, jan.rzadkowski@pwr.edu.pl, + doktoranci w Katedrze

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje metalowe - obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C2, C3 | Wy1 do Wy6 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_ITS_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy6 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_ITS_U18 | C1, C2, C3 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06 | C3, C5 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_ITS_U18 | C2, C3, C5 C6 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5, C6 | Pr2 do Pr8 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C5, C6 | Pr2 do Pr8 Wy 1 do Wy7 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Drogi kolejowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Railway tracks |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny/ ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | ILB 002621 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | 30 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | 1 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | 0,4 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 1,1 | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ogólna znajomość czytania map.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zasady projektowania dróg kolejowych.
- C2. Znajomość konstrukcji drogi kolejowej.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady konstruowania drogi kolejowej. |
| PEK_W02 | Zna i rozróżnia poszczególne elementy drogi kolejowej i rozumie ich wpływ na pracę całości konstrukcji. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi dobierać konstrukcję drogi kolejowej w zależności od klasy obciążeń i prędkości szlakowych. |
| PEK_U02 | Umie wykonać plan, profil i przekroje poprzeczne linii kolejowej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Historia kolei i perspektywy rozwoju. | 2 |
| Wy2 | Podstawowe nazwy i określenia w drogach kolejowych. Klasyfikacja linii kolejowych. | 2 |
| Wy3 | Nawierzchnia kolejowa – informacje ogólne, szyny, podkłady. | 2 |
| Wy4 | Nawierzchnia kolejowa – podsypka, złączki. | 2 |
| Wy5 | Przykłady konstrukcji nawierzchni kolejowej w Polsce i za granicą. Wyposażenie dodatkowe nawierzchni kolejowej. | 2 |
| Wy6 | Elementy toru kolejowego w planie. | 2 |
| Wy7 | Elementy toru kolejowego w profilu. | 2 |
| Wy8 | Elementy toru kolejowego w przekroju poprzecznym. | 2 |
| Wy9 | Podtorze kolejowe – wymagania i konstrukcja. | 2 |
| Wy10 | Odwodnienie toru kolejowego. | 2 |
| Wy11 | Nawierzchnia bezpodsypkowa. Koleje dużych prędkości. | 2 |
| Wy12 | Tor bezстыkowy. | 2 |
| Wy13 | Skrzyżowania torów kolejowych z drogami kołowymi. | 2 |
| Wy14 | Tor na mostach i na obiektach szczególnego przeznaczenia. | 2 |
| Wy15 | Europejska sieć kolejowa. Techniczne Specyfikacje Interoperacyjności. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Zajęcia organizacyjne. Rozdanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu i założeń ogólnych. | 2 |
| Pr2 | Zasady trasowania linii kolejowych – wymagania i rysunek koncepcyjny. | 2 |
| Pr3 | Zasady wykonywania profilu linii – wymagania i rysunek koncepcyjny. | 2 |
| Pr4 | Przekroje normalne – wymagania i rysunki. | 2 |
| Pr5 | Obliczenia elementów trasy – łuki, krzywe przejściowe, przechyłki, rampy przechyłkowe. | 2 |
| Pr6 | Obliczenia skrajni budowli. | 2 |
| Pr7 | Analiza możliwości prowadzenia ruchu z podwyższonymi parametrami eksploatacyjnymi po linii istniejącej. | 2 |
| Pr8 | Wstępne obliczenie robót ziemnych. Zestawienie ilości materiałów nawierzchni. Analiza porównawcza i wybór wariantu korzystniejszego. | 2 |
| Pr9 | Projekt budowlany – plan sytuacyjny modernizowanego odcinka. | 2 |
| Pr10 | Projekt budowlany – profil podłużny modernizowanego odcinka. | 2 |
| Pr11 | Projekt budowlany – przekroje poprzeczne z uwzględnieniem problematyki modernizacji. | 2 |
| Pr12 | Przekrój poprzeczny przez przepust. Ogólne zasady wykonywania przepustów. | 2 |
| Pr13 | Ogólne wymagania dotyczące skrzyżowań torów z drogami kołowymi. Plan i przekrój przejazdu kolejowego. | 2 |
| Pr14 | Dodatkowe uszczegółowienie niektórych zagadnień. Uściślenie części obliczeniowej. Opis techniczny. | 2 |
| Pr15 | Konsultacje projektów, zaliczenia. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Zajęcia organizacyjne. Wydanie tematów referatów. | 1 |
| Se2-8 | Wygłaszanie referatów dotyczących zadanej tematyki. | 14 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|-----------------------|
| N1. | Rzutnik multimedialny |
| N2. | Tablica |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1(projekt) | PEK_W01 PEK_U01 PEK_K01 | Zaliczenie części koncepcyjnej projektu |
| F2 (projekt) | PEK_W02 PEK_U02 | Zaliczenie części technicznej projektu |
| P (projekt) = 0,3 x F1 + 0,6 x F2 + 0,1 x forma graficzna i terminowy zwrot | | |
| P (seminarium) = 0,8 x jakość wygłoszonej prezentacji + 0,2 aktywność na zajęciach | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_K01 PEK_K02 | egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Rozporządzenie MliR zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U. poz. 867 z 2014). |
| [2] Kazimierz Towpik – Infrastruktura transportu kolejowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009. |
| [3] Tadeusz Basiewicz, Leszek Rudziński, Marianna Jacyna – Linie kolejowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009. |
| [4] Andrzej Massel – Projektowanie linii i stacji kolejowych, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010. |
| [5] Stanisław Sancewicz – Nawierzchnia kolejowa, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Maria Bałuch – Podstawy dróg kolejowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Radomskiej, Radom 2001. |
| [2] Henryk Bałuch, Maria Bałuch – Układy geometryczne toru i ich deformacje, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010. |
| [3] Eugeniusz Skrzyński – Podtorze kolejowe, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010. |
| [4] pr. zb. pod red. Jana Sysaka – Drogi kolejowe. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1986. |
| [5] Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych. PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2005. |
| [6] Rozporządzenie Komisji UE nr 1299/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotyczące technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” systemu kolei w Unii Europejskiej (Dz. U. UE nr L 356 z 12.12.2014). |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|---|
| dr inż. Radosław Mazurkiewicz, Katedra Mostów i Kolei, radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Jacek Makuch jacek.makuch@pwr.edu.pl |
| dr inż. Jarosław Zwolski jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl |
| dr inż. Igor Gisterek igor.gisterek@pwr.edu.pl |
| mgr inż. Adam Popiołek adam.popiolek@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Drogi kolejowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_ITS_W17 | C1 | Wy3 – Wy12, Wy14, Pr2 – Pr11 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2S_ITS_W17 | C2 | Wy2 – Wy14, Pr4 – Pr8, Pr12, Pr13 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_ITS_U19 | C1 | Wy2 – Wy8, Wy11, Wy12, Wy15, Pr4, Pr7, Pr8, Pr11, Pr13 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_ITS_U19 | C2 | Wy6 - Wy8, Pr2 - Pr5, Pr9 - Pr12 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1, C2 | Se2 – Se8 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C2 | Se2 – Se8 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Metody komputerowe w drogach kolejowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Computer methods for railways |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB003021 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 1,1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Potrafi posługiwać się planem sytuacyjnym (mapą zasadniczą) i profilem podłużnym oraz odczytywać z nich właściwe informacje.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej systemów ewidencji danych o infrastrukturze kolejowej.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej systemów eksperckich utrzymania dróg kolejowych.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej systemów grafiki inżynierskiej.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej specjalistycznych aplikacji do projektowania dróg kolejowych.
- C5. Wykształcenie umiejętności obsługi systemów ewidencji danych o infrastrukturze kolejowej.
- C6. Wykształcenie umiejętności obsługi systemów eksperckich utrzymania dróg

| | |
|-----|--|
| | kolejowych. |
| C7. | Wykształcenie umiejętności obsługi systemów grafiki inżynierskiej. |
| C8. | Wykształcenie umiejętności obsługi specjalistycznych aplikacji do projektowania dróg kolejowych. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady działania systemów ewidencji danych o infrastrukturze kolejowej. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady działania systemów eksperckich utrzymania dróg kolejowych. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie zasady działania systemów grafiki inżynierskiej. |
| PEK_W04 | Zna i rozumie zasady działania specjalistycznych aplikacji do projektowania dróg kolejowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi poprawnie obsługiwać systemy ewidencji danych o infrastrukturze kolejowej. |
| PEK_U02 | Potrafi poprawnie obsługiwać systemy eksperckich utrzymania dróg kolejowych. |
| PEK_U03 | Potrafi poprawnie obsługiwać systemy grafiki inżynierskiej. |
| PEK_U04 | Potrafi poprawnie obsługiwać specjalistyczne aplikacje do projektowania dróg kolejowych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Rys historyczny metod komputerowych | 1 |
| Wy2 | Zakres stosowania metod komputerowych w drogach kolejowych | 2 |
| Wy3 | Systemy wspomagania decyzji i eksperckie | 2 |
| Wy4 | Komputerowe systemy grafiki inżynierskiej | 2 |
| Wy5 | Specjalistyczne aplikacje do projektowania dróg kolejowych: Inrail | 2 |
| Wy6 | Specjalistyczne aplikacje do projektowania dróg kolejowych: Civil3D | 2 |
| Wy7 | Specjalistyczne aplikacje do projektowania dróg kolejowych: Ferrovial, Railab | 2 |
| Wy8 | Systemy ewidencji danych o infrastrukturze kolejowej | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | System ewidencji danych o infrastrukturze kolejowej Paszportyzacja” | 2 |
| La2 | System ekspercki „DONG” | 2 |
| La3 | System ekspercki „UNIP” | 2 |
| La4 | System ekspercki „DP” | 2 |
| La5 | System ekspercki „QP” | 2 |
| La6 | System ekspercki „JAKON” | 2 |
| La7 | System ekspercki „SONIT” | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| La8 | System ekspercki „DIMO” | 2 |
| La9 | System ekspercki „SOKON” i „KLAN” | 2 |
| La10 | System grafiki inżynierskiej „MICROSTATION” | 2 |
| La11 | Specjalistyczna aplikacja „INRAIL” – cz.1 | 2 |
| La12 | Specjalistyczna aplikacja „INRAIL” – cz.2 | 2 |
| La13 | MICROSTATION – mapy | 2 |
| La14 | INRAIL – kalkulator torowy | 2 |
| La15 | Zajęcia zaległe, zaliczenie laboratorium | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica.
N2. Laboratorium: komputer, tablica.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--|---|
| F1 (laboratorium) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie laboratorium |
| F2 (laboratorium) | PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 | zaliczenie laboratorium |
| P (laboratorium) = 0,5×F1 + 0,5×F2 | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 | egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bałuch H., "Zastosowanie informatyki w drogach kolejowych", WKiŁ 1990.
- [2] Bałuch H., "Wspomaganie decyzji w drogach kolejowych", KOW 1994.
- [3] Bałuch M., "Interpretacja pomiarów i obserwacji nawierzchni kolejowej", Politechnika Radomska 2005.
- [4] Zieliński T., "Microstation V8 PL 2004 Edition", Politech. Warsz. 2005.
- [5] Zieliński T., "InRoads 2004 Edition - wersja 8.7", Politechnika Warszawska 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bałuch H., "Układy geometryczne połączeń torów", WKiŁ 1989.
- [2] Zieliński T., "InRoads 2004 Edition", Politech. Warsz. 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jacek Makuch, Katedra Mostów i Kolei, jacek.makuch@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl

dr inż. Igor Gisterek, igor.gisterek@pwr.edu.pl

dr inż. Radosław Mazurkiewicz, radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody komputerowe w drogach kolejowych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W09, K2S_ITS_W17 | C1 | Wy8, La1 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W09, K2S_ITS_W17 | C2 | Wy3, La2-9 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W09, K2S_ITS_W17 | C3 | Wy4, La10 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2_W09, K2S_ITS_W17 | C4 | Wy5-7, La11-14 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U09, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20 | C5 | La1 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U09, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20 | C6 | La2-9 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U09, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20 | C7 | La10 | N2 |
| PEK_U04 | K2_U09, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20 | C8 | La11-14 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C6 | La1-14 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: Konstrukcje Budowlane, ~~Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 1

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Zaawansowane komputerowe wspomaganie projektowania |
| Nazwa w języku angielskim: | Advanced computer aided engineering |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB000921 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | 1,2 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić rodzaje i dokonać zestawienia obciążeń działających na wybrane, złożone obiekty budowlane.
- Zna wiodące normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania wybranych obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma rozwiniętą wiedzę teoretyczną i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów i średnio skomplikowanych konstrukcji budowlanych.
- Ma umiejętność modelowania z wykorzystaniem MES złożonych płaskich i przestrzennych prętowych konstrukcji budowlanych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozwinięcie i ugruntowanie u uczestników metodyki modelowania i projektowania

| |
|---|
| <p>skomplikowanych, przestrzennych konstrukcji budowlanych z wykorzystaniem programów komputerowych.</p> <p>C2. Zrozumienie założeń teoretycznych modelowania komputerowego skomplikowanych obiektów budowlanych oraz interpretacji i weryfikacji wyników, w tym zagadnień nieliniowości i dynamiki.</p> <p>C3. Nabycie umiejętności doboru i wykorzystania oprogramowania stosowanego w praktyce projektowej dla rozwiązywania przestrzennych, złożonych obiektów budowlanych.</p> |
|---|

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady wspomaganego komputerowo modelowania, obliczania i wymiarowania skomplikowanych, przestrzennych konstrukcji budowlanych oraz rozwiązywania zagadnień mechaniki i analizy konstrukcji 2D i 3D w zakresie statyki w zakresie liniowym i nieliniowym oraz dynamiki i stateczności. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Umie dobrać i stosuje programy komputerowe do analizy i projektowania skomplikowanych konstrukcji budowlanych. |
| PEK_U02 | Modeluje w środowisku metody elementów skończonych i definiuje modele obliczeniowe oraz przeprowadza zaawansowaną analizę w zakresie liniowym i nieliniowym złożonych, płaskich i przestrzennych konstrukcji inżynierskich. |
| PEK_U03 | Poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej złożonych konstrukcji inżynierskich. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (przygotowanie prezentacji i sprawozdania-projektu). Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do projektowania konstrukcji budowlanych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--------------------|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Omówienie i wprowadzenie do stosowanych programów obliczeniowych w odniesieniu do zagadnień 3D. | 2 |
| La2 | Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji prętowych. | 2 |
| La3 | Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji płytowych i tarczowych. | 2 |
| La4 | Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji powłokowych i bryłowych | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| La5 | Analiza możliwości wykorzystania programów do wspomaganie projektowania inżynierskiego pod kątem wykorzystania do weryfikacji wyników badań laboratoryjnych i doświadczalnych. | 2 |
| La6 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje prętowe 3D. | 2 |
| La7 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych, konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje płytowe. | 2 |
| La8 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje tarczowe. | 2 |
| La9 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje powłokowe. | 2 |
| La10 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje bryłowe. | 2 |
| La11 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych złożonych, konstrukcji budowlanych i inżynierskich – test weryfikacyjny. | 2 |
| La12 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – przykłady przygotowane przez studentów. | 2 |
| La13 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych złożonych, konstrukcji budowlanych i inżynierskich – przykłady przygotowane przez studentów. | 2 |
| La14 | Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych złożonych, konstrukcji budowlanych i inżynierskich – przykłady przygotowane przez studentów. | 2 |
| La15 | Podsumowanie. Dyskusja. Końcowa weryfikacja. Zaliczanie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr5 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se5 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników. |
| N2. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | Test weryfikacyjny – rozwiązanie przykładu w czasie laboratorium. |
| F2 | PEK_U01, PEK_U02, | Prezentacja i raport z rozwiązania własnego zagadnienia projektowego. |

| | | |
|--|---------------------------------|--|
| | PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02 | |
| P = $\sum F_i * w_i$; $\sum w_i = 1$ (prezentacje, raporty, obecność) | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|--|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] | Cz. Cichoń, W. Cecot, J. Krok, P. Pluciński, Metody komputerowe w liniowej mechanice konstrukcji, Skrypt PK, Kraków, 2002. |
| [2] | G. Rakowski, Z. Kacprzyk, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2005. |
| [3] | A. M. Brandt, Podstawy optymalizacji elementów konstrukcji budowlanych, PWN, Warszawa 1978. |
| [4] | W. Starosolski, Komputerowe modelowanie betonowych ustrojów inżynierskich, Tom 1 i 2, Architrend.PL, 2012. |
| [5] | A. Ambroziak, P. Kłosowski, Robot Structural Analysis. Podstawy obliczeń. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2013. |
| [6] | A. Ambroziak, P. Kłosowski, Robot Structural Analysis. Wymiarowanie konstrukcji stalowych i żelbetowych. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2013. |
| [7] | Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych. |
| [8] | Instrukcje programów obliczeniowych (RM-Win, Strains, Robot, Lusas). |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | |
| [1] | O.C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu, <i>The Finite Element Method</i> , Sixth Edition, McGraw-Hill 2005. |
| [2] | http://www.issmo.org/ . |
| [3] | http://www.esc.auckland.ac.nz/teaching . |
| [4] | Computers & Structures, <i>Elsevier</i> ; http://www.elsevier.com . |
| [5] | Structural and Multidisciplinary Optimization, <i>Springer-Verlag</i> ; http://vls2.icm.edu.pl . |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Piotr Berkowski, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania, piotr.berkowski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Jerzy Szołomicki, jerzy.szolomicki@pwr.edu.pl dr inż. Jacek Barański, jacek.baranski@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zaawansowane komputerowe wspomaganie projektowania
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2S_KBU_W16, K2S_KBU_W17, K2S_KBU_W18, K2S_KBU_W19 | C1, C2 | La1 do La15 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_19, K2S_KBU_U20, K2S_KBU_U23 | C1, C2, C3 | La1 do La15 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_19, K2S_KBU_U20, K2S_KBU_U23 | C1, C2, C3 | La1 do La15 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_19, K2S_KBU_U20, K2S_KBU_U23 | C1, C2, C3 | La1 do La15 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K03 | C3 | La1 do La15 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02, K2_K03 | C3 | La1 do La15 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje betonowe - specjalne |
| Nazwa w języku angielskim: | Special concrete structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB004421 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 15 | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 1 | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | 0,7 | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi poprawnie zdefiniować modele obliczeniowe konstrukcji i ich elementów, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji.
3. Zna zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych (obiekty) i obiektów budownictwa przemysłowego.
4. Potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie wybranych, złożonych konstrukcji żelbetowych.

| CELE PRZEDMIOTU | |
|------------------------|---|
| C1. | Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych konstrukcji żelbetowych jako kompozycji powłok, płyt, tarcz i prętów. |
| C2. | Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych. |
| C3. | Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych tworzących konstrukcję: przekryć obiektów kubaturowych oraz przekryć ścian, den i fundamentów zbiorników na ciecz, silosów oraz żelbetowych budowli wieżowych. |
| C4. | Zapoznanie studentów z metodami oraz specyfiką badań materiałów budowlanych oraz konstrukcji inżynierskich. |
| C5. | Ugruntowanie umiejętności skutecznej współpracy w zespole z uwzględnieniem wielobranżowości procesu projektowego. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady idealizowania, modelowania numerycznego i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych. |
| PEK_W03 | Zna zasady pracy konstrukcji żelbetowych prętowych, płytowych, tarczowych i powłokowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi klasyfikować i obliczać analitycznie bądź numerycznie złożone konstrukcje żelbetowe w zakresie sił przekrojowych, a następnie krytycznie ocenić otrzymane wyniki. |
| PEK_U02 | Potrafi projektować złożone konstrukcje żelbetowe oraz wykonać niezbędną dokumentację projektową. |
| PEK_U03 | Umie zaplanować i przeprowadzić badania laboratoryjne i polowe materiałów budowlanych i konstrukcji inżynierskich, rozwiązywać doświadczalnie problemy inżynierskie oraz opracować sprawozdanie z przeprowadzonych badań. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby doksztalcania. |
| PEK_K02 | Potrafi współdziałać z zespołem oraz zadbać o bezpieczeństwo własne oraz zespołu w czasie prac. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Zasady kształtowania złożonych konstrukcji żelbetowych, jako kompozycji elementów powłokowych, płytowych, tarczowych i prętowych. Złożone i uproszczone statyczne modele obliczeniowe konstrukcji. | 2 |
| Wy2 | Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie jedno- i wieloprzęsłowych żelbetowych płyt krzyżowo zbrojonych; zastosowania płyt w konstrukcjach złożonych. | 2 |
| Wy3 | Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie jedno- i wieloprzęsłowych tarcz żelbetowych; zastosowania tarcz w konstrukcjach złożonych. | 2 |
| Wy4 | Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie powłok żelbetowych stanowiących ściany, dna i przekrycia złożonych konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| Wy5 | Projektowanie przekryć tarczownicowych. | 2 |
| Wy6 | Projektowanie obrotowo – symetrycznych i wielościennych gładkich i uźebrowanych kopuł w wersjach monolitycznych i prefabrykowanych. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy7 | Projektowanie dwukrzywiznowych przekryć powłokowych. | 2 |
| Wy8 | Projektowanie cylindrycznych zagłębionych, naziemnych i wieżowych zbiorników na ciecz. | 2 |
| Wy9 | Projektowanie prostokątnych zagłębionych i naziemnych zbiorników na ciecz. | 2 |
| Wy10 | Kształtowanie żelbetowych silosów o zróżnicowanych wysokościach komór wolnostojących i zblokowanych. Ustalanie oddziaływania materiału sypkiego na elementy konstrukcji silosów. | 2 |
| Wy11 | Projektowanie silosów wysokich. | 2 |
| Wy12 | Projektowanie silosów niskich (zasobników). | 2 |
| Wy13 | Kształtowanie baterii silosów niskich i wysokich (elewatorów zbożowych). Zarys badań oddziaływań materiału sypkiego i konstrukcji silosów. | 2 |
| Wy14 | Kształtowanie chłodni kominowych, kominów żelbetowych i innych żelbetowych budowli wieżowych; zarys projektowania. | 2 |
| Wy15 | Uwarunkowania technologiczne wznoszenia złożonych monolitycznych i prefabrykowanych cienkościennych konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Podział na zespoły. Ustalenie harmonogramu zajęć i prezentacji. Ogólne wprowadzenie. Zapoznanie studentów z możliwościami laboratorium konstrukcji budowlanych. | 1 |
| La2 | Badanie podstawowych parametrów betonu (wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, moduł odkształcalności podłużnej). Rozpoczęcie badania cech reologicznych betonu. | 2 |
| La3 | Badanie płyty żelbetowej. | 2 |
| La4 | Badanie tarczy żelbetowej. | 2 |
| La5 | Badanie krótkiego wspornika żelbetowego. | 2 |
| La6 | Badanie żerdzi elektroenergetycznej lub oświetleniowej. | 2 |
| La7 | Badanie rury żelbetowej lub sprężonej. | 2 |
| La8 | Studenckie prezentacje multimedialne. Ostateczny termin oddania sprawozdań. Weryfikacja wyników. Zaliczenie. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wydanie i wyjaśnienia odnośnie do indywidualnych tematów projektów z zakresu złożonych konstrukcji żelbetowych w postaci: kopuł, zbiorników cylindrycznych i prostokątnych na ciecz, silosów wysokich i niskich na wybrane materiały sypkie. | 2 |
| Pr2 | Założenia do przygotowania dwóch wstępnych geometrycznych wariantów projektowanej konstrukcji. Omówienie uwarunkowań materiałowych i technologicznych rozważanych wariantów. | 2 |
| Pr3 | Zatwierdzenie wyboru wariantu do dalszego projektowania. Zasady tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej metodami analitycznymi, z zastosowaniem MES oraz sposobami uproszczonymi. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Pr4 | Zasady zestawiania obciążeń w obiektach zagłębionych i naziemnych. Ekstremalne stany obciążeń w zbiornikach na cieczy. | 2 |
| Pr5 | Wykonanie obliczeń statycznych metodami analitycznymi lub MES. Kontrola wyników sposobami uproszczonymi. | 2 |
| Pr6 | Wybór części obliczanych konstrukcji do wykonania ich wymiarowania i rysunków wykonawczych. Omówienie wykonania rysunków zestawieniowych złożonej konstrukcji. | 2 |
| Pr7 | Omówienie wyników obliczeń statycznych. Konsultacje. | 2 |
| Pr8 | Omówienie specyfiki wymiarowania elementów cienkościennych z uwagi na nośność i stan graniczny użyteczności. | 2 |
| Pr9 | Omówienie wyników wymiarowania wybranych części konstrukcji. Podanie zasad i specyfiki konstruowania przekrojów cienkościennych. | 2 |
| Pr10 | Omówienie sposobów kształtowania węzłów i krawędzi styku elementów składowych konstrukcji oraz uwzględnienie technologii robót w przypadku konstrukcji monolitycznych (przerwy robocze). | 2 |
| Pr11 | Wstępna ocena szkiców zbrojenia elementów składowych projektowanej złożonej konstrukcji. | 2 |
| Pr12 | Końcowe ustalenia odnośnie do geometrii przekrojów oraz rozmieszczenia wkładek zbrojeniowych. | 2 |
| Pr13 | Ocena wykonanych rysunków zestawieniowych i omówienie sporządzania opisu technicznego konstrukcji. | 2 |
| Pr14 | Ostateczna ocena rysunków wykonawczych. | 2 |
| Pr15 | Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna |
| N2. | Laboratorium: wykonanie doświadczenia |
| N3. | Projekt: omówienie projektu, przykładowe rozwiązania, konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|-------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 – F6 (realizacja 6 ćwiczeń laboratoryjnych) | PEK_W03 PEK_U03 PEK_K02 | Sprawozdania pisemne i sprawdziany zaliczeniowe |
| F7 (końcowe opracowanie wyników) | PEK_W03 PEK_U03 | Prezentacja multimedialna wyników, dyskusja, ustna obrona |
| $P = 0,1x \sum_{i=1}^6 F_i + 0,3xF7 + 0,1xOBECNOŚCI \text{ (laboratorium)}$ | | |
| P (projekt) | PEK_W01 | Wykonanie projektu i ustna obrona |

| | | |
|------------|-------------------------------|---------|
| | PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02 | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 | Egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, t. 4, Arkady, Warszawa 1987, 1991
- [2] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościennie, PWN, Warszawa - Poznań 1999
- [3] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Obliczenia statyczne i kształtowanie, Arkady, Warszawa 1986
- [4] Halicka A., Franczak D., Projektowanie zbiorników żelbetowych. Zbiorniki na materiały sypkie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
- [5] Łapko A., Jensen B. C., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 2005
- [6] PN-EN 1991-4:2006, Eurokod 1, Oddziaływania na konstrukcje. Część 4: Silosy i zbiorniki
- [7] Kmita A., Kubiak J.: Badanie konstrukcji betonowych – Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Budownictwo Przemysłowe, t. 13, Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty, Arkady, Warszawa 1966
- [2] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
- [3] Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006
- [4] Zybura A., Konstrukcje żelbetowe. Atlas rysunków, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010
- [5] Nagrodzka-Godycka K.: Badanie właściwości betonu i żelbetu w warunkach laboratoryjnych, Arkady, Warszawa 1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Maciej MINCH, Zakład Konstrukcji Betonowych, maciej.minch@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl
 Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
 Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
 Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl
 Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
 Jarosław MICHĄŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
 Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
 Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
 Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
 Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
 Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
 Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
 Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje betonowe - specjalne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2S_KBU_W16 | C1, C2 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr15 | N1 N3 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S_KBU_W16 | C3 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr15 | N1 N3 |
| PEK_W03 | K2_W07, K2S_KBU_W16 | C4, C5 | Wy1 do Wy15 La1 do La15 Pr1 do Pr15 | N1 N2 N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2S_KBU_U18 | C1, C2 | Pr1 do Pr15 | N3 |
| PEK_U02 | K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_KBU_U18 | C3 | Pr1 do Pr15 | N3 |
| PEK_U03 | K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_KBU_U19 | C4, C5 | La1 do La15 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K03 | C5 | La1 do La15 Pr1 do Pr15 | N2 N3 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C5 | La1 do La15 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje metalowe - specjalne |
| Nazwa w języku angielskim: | Special metal structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB004521 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 15 | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 30 | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 1 | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | 0,6 | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.
- Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów numerycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych obiektów specjalnych, takich jak: zbiorniki, silosy, przestrzenne ustroje prętowe, ustroje cięgnowe, estakady i galerie transportowe, przekrycia dużych rozpiętości, budynki wysokie, wieże, maszty i kominy.

- C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania metalowych konstrukcji specjalnych na przykładach konstrukcji silosów i zbiorników.
- C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych specjalnych konstrukcji metalowych i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji metalowych oraz weryfikacji wyników tej analizy na wybranych przykładach obiektów specjalnych takich jak: silosy, zbiorniki, konstrukcje przekryć o dużej rozpiętości.
- C5. Wykształcenie umiejętności projektowania, przeprowadzenia oraz analizy wyników badań laboratoryjnych złożonych elementów konstrukcji metalowych.
- C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania specjalnych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej.

PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, specjalnych konstrukcji metalowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.

PEK_U02 Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności oraz analizę dynamiczną specjalnych konstrukcji metalowych.

PEK_U03 Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji specjalnych.

PEK_U04 Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty laboratoryjne prowadzące do oceny wytrzymałości metalowych elementów konstrukcyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.

PEK_K02 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Konstrukcje zbiorników na cieczy z dachami stałymi i pływającymi. Warunki eksploatacji, charakterystyki techniczne, ustroje nośne, szczegóły konstrukcyjne. | 2 |
| Wy2 | Obciążenia zbiorników walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności. | 2 |
| Wy3 | Konstrukcje metalowych silosów na materiały sypkie. Warunki eksploatacji, charakterystyki techniczne, ustroje nośne, szczegóły konstrukcyjne. | 2 |
| Wy4 | Obciążenia silosów. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności. | 2 |
| Wy5 | Zasady analizy stanów granicznych metalowych powłok silosów i zbiorników. | 2 |
| Wy6 | Metody realizacji konstrukcji metalowych zbiorników i silosów. Warunki techniczne wykonania i odbioru. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy7 | Zasady kształtowania przestrzennych konstrukcji prętowych. Modele obliczeniowe przekryć strukturalnych. | 2 |
| Wy8 | Przekrycia dużych rozpiętości. Konstrukcje kopuł, łuków i dźwigarów ciągnowych. | 2 |
| Wy9 | Zasady analizy nośności konstrukcji przekryć o dużej rozpiętości. | 2 |
| Wy10 | Konstrukcje stalowych estakad podsuwnicowych. Obciążenia i wymiarowanie estakad. | 2 |
| Wy11 | Konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Obciążenia konstrukcji galerii i estakad. Zasady projektowania. | 2 |
| Wy12 | Konstrukcje stalowych kominów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy13 | Konstrukcje stalowych wież i masztów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy14 | Konstrukcje szkieletowe stalowych budynków wysokich. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy15 | Zabezpieczenia antykorozyjne stalowych konstrukcji specjalnych. Metody badań i renowacji powłok antykorozyjnych. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie do tematyki ćwiczeń laboratoryjnych. Szkolenie BHP. Omówienie formy i zawartości sprawozdań oraz zasad zaliczeni. Podział na grupy laboratoryjne nr 1 - 5. Ustalenie harmonogramu zajęć. Prezentacja stanowisk badawczych i ogólne omówienie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych: Nr 1 – Wyznaczenie siły krytycznej sprężystego wyboczenia pręta, Nr 2 – Wyznaczenie obciążenia krytycznego sprężystego zwichrzenia belki zginanej, Nr 3 – Wyznaczanie sił w prętach kratownicy przestrzennej, Nr 4 – Wyznaczanie położenia środka ścinania pręta cienkościennego,, Nr 5 – Wyznaczanie częstości drgań własnych belki metodą rejestracji drgań, Nr 6 – Pomiar ugięcia belki zginanej. | 2 |
| La2 | Pisemne sprawdzenie przygotowania studentów do realizacji ćwiczeń. Niezależne przeprowadzenie ćwiczeń nr 1 – 6 przez poszczególne grupy laboratoryjne nr 1 – 5 wg harmonogramu – każde przez inną grupę. Rejestracja wyników i wykonanie sprawozdań. | 2 |
| La3 | Pisemne sprawdzenie przygotowania studentów do realizacji ćwiczeń. Niezależne przeprowadzenie ćwiczeń nr 1 – 5 przez poszczególne grupy laboratoryjne nr 1 – 5 wg harmonogramu – każde przez inną grupę. Rejestracja wyników i wykonanie sprawozdań. | 2 |
| La4 | Pisemne sprawdzenie przygotowania studentów do realizacji ćwiczeń. Niezależne przeprowadzenie ćwiczeń nr 1 – 5 przez poszczególne grupy laboratoryjne nr 1 – 5 wg harmonogramu – każde przez inną grupę. Rejestracja wyników i wykonanie sprawozdań. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| La5 | Pisemne sprawdzenie przygotowania studentów do realizacji ćwiczeń. Niezależne przeprowadzenie ćwiczeń nr 1 – 5 przez poszczególne grupy laboratoryjne nr 1 – 5 wg harmonogramu – każde przez inną grupę. Rejestracja wyników i wykonanie sprawozdań. | 2 |
| La6 | Pisemne sprawdzenie przygotowania studentów do realizacji ćwiczeń. Niezależne przeprowadzenie ćwiczeń nr 1 – 5 przez poszczególne grupy laboratoryjne nr 1 – 5 wg harmonogramu – każde przez inną grupę. Rejestracja wyników i wykonanie sprawozdań. | 2 |
| La7 | Uzupełniające przeprowadzenie ćwiczeń. Powtórzenie ćwiczeń z niezadowolającymi wynikami. Porównanie wyników poszczególnych grup laboratoryjnych. Dyskusja przyczyn zróżnicowania wyników. | 2 |
| La8 | Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczenie. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie tematu z danymi wybranej konstrukcji i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów wybranych stalowych konstrukcji specjalnych (np. zbiorników i silosów). Przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia. | 2 |
| Pr2 | Prezentacja geometrii i innych charakterystyk technicznych konstrukcji zbiorników i silosów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad problemami dotyczącymi kształtowania tych konstrukcji, zgłaszanymi przez studentów. | 2 |
| Pr3 | Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi, przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr4 | Ciąg dalszy omawiania najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi, przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. | 2 |
| Pr6 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr7 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr8 | Omówienie praktycznych zasad analizy stateczności stalowych powłok silosów i zbiorników w świetle aktualnych norm projektowania. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Pr9 | Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi zagadnień projektowych. | 2 |
| Pr10 | Przedstawienie obowiązującej formy opisu technicznego, zawierającego | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | m.in. warunki wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji wraz z warunkami BHP. Prezentacja przykładów rysunków projektowych silosów i zbiorników. Prezentacja przez studentów sporządzonych dotychczas części projektów. Dyskusja. | |
| Pr11 | Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami. | 2 |
| Pr12 | Omówienie zagadnień związanych z wykonawstwem i montażem oraz procedurami odbiorowymi konstrukcji zbiorników i silosów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami. | 2 |
| Pr13 | Omówienie zasad sporządzania dokumentacji rysunkowej: budowlanej, montażowej i warsztatowej konstrukcji silosów i zbiorników. | 2 |
| Pr14 | Wspólna dyskusja nad problemami obliczeniowymi i konstrukcyjnymi prezentowanymi indywidualnie przez studentów. Wyjaśnienie najczęściej występujących problemów indywidualnych. | 2 |
| Pr15 | Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, graficzne i słowne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: prezentacje graficzne bieżącego stanu zaawansowania projektu, udział w dyskusji nad indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi studentów, prezentacja gotowego projektu. |
| N3. | Laboratorium: prezentacje graficzne i słowne metod badawczych, prezentacja i dyskusja wyników |
| N4. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_W02, PEK_K01 | prezentacja i obrona własnego projektu |
| F2 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych |
| F3 (projekt) | PEK_W01, PEK_U03, PEK_K02 | udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów |
| P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt) | | |
| F1 (laboratorium) | PEK_U04 | prezentacja własnych sprawozdań |
| P = 0,9xF1+01xOBECNOŚĆ (laboratorium) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, | kolokwium zaliczeniowe |

| | | |
|--|---|--|
| | PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02 | |
|--|---|--|

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
- [2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
- [3] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003.
- [4] Gosowski B., Kubica E., Badania laboratoryjne z konstrukcji metalowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
- [5] Gosowski B., Skręcanie i zginanie otwartych, stężonych elementów konstrukcji metalowych. Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje stalowe, cz. II, Arkady, Warszawa 2003
- [2] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994.
- [3] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010.
- [4] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Metalowych,
eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl
 Prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl,
 Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl,
 Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl
 Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl,
 Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl,
 Mgr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl
 Mgr inż. Michał Redeki, michal.redecki@pwr.edu.pl
 Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl,
 Dr inż. Jan Rządowski, jan.rzadkowski@pwr.edu.pl, + doktoranci w Katedrze

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje metalowe - specjalne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 | N1, N4 |
| PEK_W02 | K2S_KBU_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 | N1, N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_KBU_U18 | C1, C2, C3 | Pr2 do Pr15 | N2, N4 |
| PEK_U02 | K2_U06 | C3, C4, C6 | Pr2 do Pr15 | N2, N4 |
| PEK_U03 | K2S_KBU_U20 | C2, C3, C4, C6 | Pr2 do Pr15 | N2, N4 |
| PEK_U04 | K2S_KBU_U19 | C5, C6 | La2 do La7 | N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5, C6 | Pr2 do Pr15 La2 do La7 | N2 N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C5, C6 | Pr2 do Pr15 La2 do La7 Wy 1 do Wy15 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 1

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje betonowe – obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Concrete structures – objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teoria Konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB004821 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi poprawnie zdefiniować modele obliczeniowe konstrukcji i ich elementów, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji.
3. Zna zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych (obiekty).
4. Potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie wybranych, złożonych, przestrzennych konstrukcji żelbetowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych przestrzennych konstrukcji żelbetowych

- jako kompozycji powłok, powłok prętowych, płyt, tarcz i prętów.
- C2. Zapoznanie studentów z elementami zasad kształtowania obiektów najnowocześniejszymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych.
- C4. Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych obiektów, będących kompozytem powłok prętowych, płyt, tarcz, belek oraz fundamentów pod duże obiekty poddane dużym obciążeniom pionowym i poziomym.
- C5. Zapoznanie studentów ze specyfiką stosowanych rozwiązań technologicznych wykonawstwa budowlanego, zastosowanych materiałów budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie zasady idealizowania, modelowania numerycznego i obliczania złożonych przestrzennych konstrukcji żelbetowych.
- PEK_W02 Zna i rozumie zasady wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych.
- PEK_W03 Zna zasady pracy konstrukcji żelbetowych prętowych, płytowych, tarczowych i powłokowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi klasyfikować i obliczać analitycznie bądź numerycznie złożone konstrukcje żelbetowe w zakresie sił przekrojowych, a następnie krytycznie ocenić otrzymane wyniki.
- PEK_U02 Potrafi projektować złożone konstrukcje żelbetowe oraz wykonać niezbędną dokumentację projektową.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby dokształcania.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Modele konstytutywne materiałów konstrukcyjnych (liniowe, hipersprężyste, hiposprężyste, energetyczne, powierzchnie graniczne). | 2 |
| Wy2 | Teoretyczne i doświadczalne zależności naprężenie-odkształcenie dla betonu i dla stali. | 2 |
| Wy3 | Stany graniczne i pokrytyczne w betonie i stali. | 2 |
| Wy4 | Metody analizy konstrukcji zarysowanych – konstrukcje prętowe, dźwigary powierzchniowe, powłoki. | 2 |
| Wy5 | Zginanie elementów żelbetowych (obciążenia cykliczne, samonapężenia, rysy prostopadłe, sztywność giętą). | 2 |
| Wy6 | Ścinanie elementów żelbetowych (złożony stan naprężeń, zmodyfikowane kratownice zastępcze, teoria granicznego stanu niszczenia). | 2 |
| Wy7 | Skręcanie elementów żelbetowych (teorie klasyczne, elementy w I i II fazie pracy, elementy cienkościennie, sztywność skrętna). | 2 |
| Wy8 | Matematyczny model zarysowanej belki, tarczy, płyty i powłoki. | 2 |
| Wy9 | Obciążenia cykliczne (modele materiałów przy obciążeniach cyklicznych, zagadnienia zmęczeniowe betonu i stali). | 2 |
| Wy10 | Stateczność zarysowanych elementów żelbetowych. | 2 |
| Wy 11 | Zagadnienia dynamiki konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| Wy12 | Procesy fizykochemiczne podczas wiązania elementów wielkomasowych (naprężenia od obciążeń termicznych wiązania). | 2 |
| Wy13 | Zasady modelowania i przestrzennej analizy statycznej złożonych konstrukcji | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | żelbetowych w obiektach kubaturowych i inżynierskich. | |
| Wy14 | Obliczanie i konstruowanie zbiorników na cieczy oraz zasobników i silosów na materiały sypkie. | 2 |
| Wy15 | Projektowanie kopuł żelbetowych w wersjach monolitycznych i prefabrykowanych. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Organizacja zajęć, wydanie tematów projektu – Projekt budowlany i wykonawczy konstrukcji cienkościennego przekrycia żelbetowego, naziemnego bądź zagłębionego zbiornika skrzyniowego lub okrągłego. | 2 |
| Pr2 | Kształtowanie i podstawowe zasady obliczania powłok żelbetowych, jako podstawowych elementów nośnych złożonych konstrukcji obiektów kubaturowych i inżynierskich. | 2 |
| Pr3 | Obliczanie konstrukcji na momenty zginające cz.1. | 2 |
| Pr4 | Obliczanie konstrukcji na momenty zginające cz.2. | 2 |
| Pr5 | Obliczanie konstrukcji na ścinanie. | 2 |
| Pr6 | Obliczanie samonaprężeń w bloku fundamentowym od temperatury wiązania cz.1. | 2 |
| Pr7 | Obliczanie samonaprężeń w bloku fundamentowym od temperatury wiązania cz.2. | 2 |
| Pr8 | Kształtowanie zbrojenia, zalecenia konstrukcyjne. | 2 |
| Pr9 | Zagadnienia technologii i organizacji montażu cz.1. | 2 |
| Pr10 | Zagadnienia technologii i organizacji montażu cz.2. | 2 |
| Pr11 | Kształtowanie i realizacja przerw roboczych oraz dylatacji w złożonych cienkościennych konstrukcjach żelbetowych cz.1. | 2 |
| Pr12 | Kształtowanie i realizacja przerw roboczych oraz dylatacji w złożonych cienkościennych konstrukcjach żelbetowych cz.2. | 2 |
| Pr13 | Wykonywanie rysunków do projektu budowlanego i wykonawczego. | 2 |
| Pr14 | Elementy opisu technicznego. | 2 |
| Pr15 | Przyjmowanie i zaliczanie projektów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna
N2. Projekt: omówienie projektu, przykładowe rozwiązania, konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|---|---|---|
| P (projekt) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 | Wykonanie zadanego projektu i jego obrona |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 | Egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement, Kraków 2004.
- [2] Borecz A.: Teoria konstrukcji żelbetowych. Oficyna Wyd. PWr. Wrocław 1973 i 1986.
- [3] Grabiec K. Żelbetowe konstrukcje cienkościennie. PWN, Warszawa – Poznań 1999.
- [4] Kamiński M., Pędziwiatr J., Styś D.: Konstrukcje betonowe. DWE, Wrocław 2003.
- [5] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. t.1-4, Arkady, Warszawa 1984-91.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- [2] Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Andrzej UBYSZ, Zakład Konstrukcji Betonowych, andrzej.ubysz@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWAŁSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl
Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl
Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
Jarosław MICHAŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl
Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje betonowe – obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Teoria Konstrukcji**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09 | C1, C2, C3, C4 | Wy13 do Wy15 Pr2 do Pr13 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2_W07, K2S_TKO_W16, K2S_TKO_W17, K2S_TKO_W18 | C1, C2, C3, C4, C5 | Wy1 do Wy12 Pr2 do Pr14 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2S_TKO_W16, K2S_TKO_W17, K2S_TKO_W19 | C1, C2, C3, C4, C5 | Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2S_TKO_U18, K2S_TKO_U19, K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U23 | C1, C2, C3, C4 | Wy13 do Wy15 Pr2 do Pr13 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2_U18, K2S_TKO_U18, K2S_TKO_U19, K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21, K2S_TKO_U23 | C1, C2, C3, C4 | Wy13 do Wy15 Pr2 do Pr13 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje metalowe - obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Metal structures - objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teoria Konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | III / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB004921 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 1,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.
- Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów numerycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych obiektów specjalnych, takich jak: zbiorniki, silosy, przestrzenne ustroje prętowe, ustroje cięgnowe, estakady i galerie transportowe, przekrycia dużych rozpiętości, budynki wysokie, wieże, maszty i

| |
|---|
| kominy. |
| C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania metalowych konstrukcji specjalnych na przykładach konstrukcji silosów i zbiorników. |
| C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych specjalnych konstrukcji metalowych i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji. |
| C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji metalowych oraz weryfikacji wyników tej analizy na wybranych przykładach obiektów specjalnych takich jak: silosy, zbiorniki, konstrukcje przekryć o dużej rozpiętości. |
| C5. Wykształcenie umiejętności projektowania, przeprowadzenia oraz analizy wyników badań laboratoryjnych złożonych elementów konstrukcji metalowych. |
| C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania specjalnych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej. |
| PEK_W02 | Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, specjalnych konstrukcji metalowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe. |
| PEK_U02 | Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności oraz analizę dynamiczną specjalnych konstrukcji metalowych. |
| PEK_U03 | Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji specjalnych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Konstrukcje zbiorników na cieczy z dachami stałymi i pływającymi. Warunki eksploatacji, charakterystyki techniczne, ustroje nośne, szczegóły konstrukcyjne. | 2 |
| Wy2 | Obciążenia zbiorników walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności. | 2 |
| Wy3 | Konstrukcje metalowych silosów na materiały sypkie. Warunki eksploatacji, charakterystyki techniczne, ustroje nośne, szczegóły konstrukcyjne. | 2 |
| Wy4 | Obciążenia silosów. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności. | 2 |
| Wy5 | Zasady analizy stanów granicznych metalowych powłok silosów i zbiorników. | 2 |
| Wy6 | Metody realizacji konstrukcji metalowych zbiorników i silosów. Warunki techniczne wykonania i odbioru. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy7 | Zasady kształtowania przestrzennych konstrukcji prętowych. Modele obliczeniowe przekryć strukturalnych. | 2 |
| Wy8 | Przekrycia dużych rozpiętości. Konstrukcje kopuł, łuków i dźwigarów ciągnowych. | 2 |
| Wy9 | Zasady analizy nośności konstrukcji przekryć o dużej rozpiętości. | 2 |
| Wy10 | Konstrukcje stalowych estakad podsuwnicowych. Obciążenia i wymiarowanie estakad. | 2 |
| Wy11 | Konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Obciążenia konstrukcji galerii i estakad. Zasady projektowania. | 2 |
| Wy12 | Konstrukcje stalowych kominów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy13 | Konstrukcje stalowych wież i masztów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy14 | Konstrukcje szkieletowe stalowych budynków wysokich. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Wy15 | Zabezpieczenia antykorozyjne stalowych konstrukcji specjalnych. Metody badań i renowacji powłok antykorozyjnych. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie tematu z danymi wybranej konstrukcji i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów wybranych stalowych konstrukcji specjalnych (np. zbiorników i silosów). Przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia. | 2 |
| Pr2 | Prezentacja geometrii i innych charakterystyk technicznych konstrukcji zbiorników i silosów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad problemami dotyczącymi kształtowania tych konstrukcji, zgłaszanymi przez studentów. | 2 |
| Pr3 | Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi, przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr4 | Ciąg dalszy omawiania najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi, przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. | 2 |
| Pr6 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | |
| Pr7 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr8 | Omówienie praktycznych zasad analizy stateczności stalowych powłok silosów i zbiorników w świetle aktualnych norm projektowania. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi analiz statyczno-wytrzymałościowych. | 2 |
| Pr9 | Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi zagadnień projektowych. | 2 |
| Pr10 | Przedstawienie obowiązującej formy opisu technicznego, zawierającego m.in. warunki wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji wraz z warunkami BHP. Prezentacja przykładów rysunków projektowych silosów i zbiorników. Prezentacja przez studentów sporządzonych dotychczas części projektów. Dyskusja. | 2 |
| Pr11 | Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami. | 2 |
| Pr12 | Omówienie zagadnień związanych z wykonawstwem i montażem oraz procedurami odbiorowymi konstrukcji zbiorników i silosów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami. | 2 |
| Pr13 | Omówienie zasad sporządzania dokumentacji rysunkowej: budowlanej, montażowej i warsztatowej konstrukcji silosów i zbiorników. | 2 |
| Pr14 | Wspólna dyskusja nad problemami obliczeniowymi i konstrukcyjnymi prezentowanymi indywidualnie przez studentów. Wyjaśnienie najczęściej występujących problemów indywidualnych. | 2 |
| Pr15 | Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, graficzne i słowne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: prezentacje graficzne bieżącego stanu zaawansowania projektu, udział w dyskusji nad indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi studentów, prezentacja gotowego projektu. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, | prezentacja i obrona własnego projektu |

| | | |
|---|---|--|
| | PEK_U03, PEK_W02, PEK_K01 | |
| F2 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych |
| F3 (projekt) | PEK_W01, PEK_U03, PEK_K02 | udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów |
| $P = 0,8 \times F1 + 0,1 \times F2 + 0,1 \times F3$ (projekt) | | |
| F1 (laboratorium) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K02 | egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
- [2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
- [3] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003.
- [4] Gosowski B., Kubica E., Badania laboratoryjne z konstrukcji metalowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
- [5] Gosowski B., Skręcanie i zginanie otwartych, stężonych elementów konstrukcji metalowych. Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje stalowe, cz. II, Arkady, Warszawa 2003
- [2] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994.
- [3] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010.
- [4] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Metalowych,
eugeniusz.hotala@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, wojciech.lorenz@pwr.wroc.pl,
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.wroc.pl,
Dr inż. Andrzej Kowal, andrzej.kowal@pwr.wroc.pl,
Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.wroc.pl,
Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.wroc.pl,
Dr inż. Jan Rządowski, jan.rzadkowski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje metalowe - obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Teoria Konstrukcji**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_TKO_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_TKO_U18 | C1, C2, C3 | Pr2 do Pr15 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06 | C3, C4, C6 | Pr2 do Pr15 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U07, K2S_TKO_U19 | C2, C3, C4, C6 | Pr2 do Pr15 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5, C6 | Pr2 do Pr15 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C5, C6 | Pr2 do Pr15 Wy 1 do Wy15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Symboliczno-numeryczna mechanika konstrukcji |
| Nazwa w języku angielskim: | Symbolic and numerical calculus in mechanics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teoria Konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB008721 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 1,1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma elementarną wiedzę z zakresu statyki i dynamiki budowli odnośnie podstawowych pojęć i praw oraz zna metody rozwiązywania schematów statycznych belek, ram i kratownic wraz z umiejętnością komputerowego wspomaganie obliczeń.
2. Ma podstawy teoretyczne i zna metody rozwiązywania układów prętowych oraz potrafi efektywnie je zastosować do rozwiązania statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych układów płaskich w zakresie wyznaczenia reakcji, sił przekrojowych i przemieszczeń od obciążeń mechanicznych i niemechanicznych.
3. Ma podstawy teoretyczne i zna metody formułowania i rozwiązywania równań drgań układów o jednym i wielu stopniach swobody oraz potrafi efektywnie je zastosować do rozwiązania statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych układów prętowych o skończonej liczbie stopni swobody w zakresie drgań własnych jak i wymuszonych konstrukcji prętowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi metodami matematycznego modelowania oraz przeprowadzania symbolicznych i numerycznych analiz prostych i złożonych zagadnień inżynierskich na przykładzie systemu obliczeniowego *Mathematica*.
- C2. Zapoznanie studentów z funkcjonowaniem systemu *Mathematica*, podstawowymi elementami systemu jak i ich specyfiką oraz nabycia umiejętności formułowaniu prostych zagadnień w postaci równań algebraicznych lub równań różniczkowych w systemie *Mathematica* wraz z podstawami programowania w języku systemu.
- C3. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi i metodyką rozwiązywania wybranych zagadnień mechaniki w tym stateczności konstrukcji z wykorzystaniem systemu *Mathematica*.
- C4. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi i metodyką rozwiązywania wybranych zagadnień drgań układów liniowych i nieliniowych z wykorzystaniem systemu *Mathematica*.
- C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, rozwiązywania i analizy symbolicznych i numerycznych modeli matematycznych zagadnień mechaniki budowli przy zastosowaniu systemu *Mathematica*.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna założenia teoretyczne i rozumie metody rozwiązywania wybranych zagadnień mechaniki w tym stateczności konstrukcji.
- PEK_W02 Zna założenia teoretyczne i rozumie metody rozwiązywania wybranych zagadnień dynamiki układów liniowych i nieliniowych.
- PEK_W03 Rozumie i zna zasady działania systemu *Mathematica* do wspomagania komputerowego modelowania i przeprowadzania analiz symboliczno – numerycznych oraz posiada teoretyczne podstawy formułowania i rozwiązywanie w tym systemie wybranych zagadnień z zakresu mechaniki i dynamiki konstrukcji.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi poprawnie zastosować wybrane metody do symboliczno – numerycznego rozwiązywania zagadnień mechaniki w tym stateczności w systemie *Mathematica*.
- PEK_U02 Potrafi poprawnie zastosować wybrane metody do symboliczno – numerycznego rozwiązywania zagadnień dynamiki w tym drgań liniowych i nieliniowych w systemie *Mathematica*.
- PEK_U03 Poprawnie korzysta z systemu do obliczeń symboliczno – numerycznych *Mathematica*; ma umiejętność przygotowania i oprogramowania danych do analizy symboliczno - numerycznej oraz krytycznie ocenia i interpretuje wyniki uzyskane z programu.
- PEK_U04 Potrafi rozwiązywać proste zadania zaimplementowane w systemie do obliczeń symboliczno – numerycznych w zakresie różnych aspektów mechaniki oraz dynamiki i dysponuje umiejętnością stosowania zdobytej wiedzy do analizy zaawansowanych zagadnień w zakresie obliczeń konstrukcji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole (samodzielne przygotowanie sprawozdania i wspólne rozwiązywanie problemów w trakcie zajęć laboratoryjnych).
- PEK_K02 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.
- PEK_K03 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do obliczeń konstrukcji budowlanych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do systemu obliczeń symboliczno-numerycznych <i>Mathematica</i> . Pojęcia podstawowe. | 1 |

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| Wy2 | Elementy obliczeń symbolicznych. | 1 |
| Wy3 | Przekształcanie list w systemie <i>Mathematica</i> . | 1 |
| Wy4 | Elementy algebry liniowej. | 1 |
| Wy5 | Równania różniczkowe zwyczajne w systemie <i>Mathematica</i> . | 1 |
| Wy6 | Grafika w systemie <i>Mathematica</i> – wprowadzenie. | 1 |
| Wy7 | Wprowadzenie do programowania w systemie <i>Mathematica</i> . | 1 |
| Wy8 | Klasyczna i poszerzona metoda Galerkina. | 1 |
| Wy9 | Klasyczna i poszerzona metoda Ritza. | 1 |
| Wy10 | Metody kolokacyjne w mechanice. | 1 |
| Wy11 | Metoda strzałów w zagadnieniach brzegowych mechaniki. | 1 |
| Wy12 | Stateczność prętów złożonych. | 1 |
| Wy13 | Drgania parametryczne układów liniowych. | 1 |
| Wy14 | Drgania nieliniowe układów dyskretnych. Część I. | 1 |
| Wy15 | Drgania nieliniowe układów dyskretnych. Część II. Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć i prezentacji. Ogólne wprowadzenie do systemu obliczeń symboliczno-numerycznych <i>Mathematica</i> . Pojęcia podstawowe. | 2 |
| La2 | Elementy obliczeń symbolicznych i przekształcanie list w systemie <i>Mathematica</i> . Elementy algebry liniowej i równania algebraiczne w systemie <i>Mathematica</i> . | 2 |
| La3 | Równania różniczkowe zwyczajne w systemie <i>Mathematica</i> . Wprowadzenie do grafiki w systemie <i>Mathematica</i> . | 2 |
| La4 | Wprowadzenie do programowania w systemie <i>Mathematica</i> . | 2 |
| La5 | Rozwiązywanie zagadnień mechaniki z zastosowaniem klasycznej i poszerzonej metody Galerkina z implementacją symboliczno – numeryczną w systemie <i>Mathematica</i> . | 2 |
| La6 | Rozwiązywanie zagadnień mechaniki z zastosowaniem klasycznej i poszerzonej metody Ritza z implementacją symboliczno – numeryczną w systemie <i>Mathematica</i> . | 2 |
| La7 | Rozwiązywanie zagadnień mechaniki z zastosowaniem metody kolokacyjnej z implementacją symboliczno – numeryczną w systemie <i>Mathematica</i> . | 2 |
| La8 | Rozwiązywanie zagadnień mechaniki z zastosowaniem metody strzałów w zagadnieniach brzegowych z implementacją symboliczno – numeryczną w systemie <i>Mathematica</i> . | 2 |
| La9 | Wydanie, omówienie i realizacja 1-go tematu ćwiczenia laboratoryjnego odnośnie analizy parametrycznej stateczność prętów złożonych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu systemu <i>Mathematica</i> i konsultacje wyników. | 2 |
| La10 | Realizacja i konsultacja wyników w zakresie analizy parametrycznej stateczność prętów złożonych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu systemu <i>Mathematica</i> i | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | konsultacje wyników. | |
| La11 | Wydanie, omówienie i realizacja 2-go tematu ćwiczenia laboratoryjnego odnośnie drgań parametrycznych układów liniowych i drgań nieliniowych układów dyskretnych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu systemu <i>Mathematica</i> i konsultacje wyników. | 2 |
| La12 | Realizacja i konsultacja wyników analizy odnośnie drgań parametrycznych układów liniowych i drgań nieliniowych układów dyskretnych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu systemu <i>Mathematica</i> i konsultacje wyników. | 2 |
| La13 | Multimedialne prezentacje wyników dotyczących 1-go tematu ćwiczenia laboratoryjnego. | 2 |
| La14 | Multimedialne prezentacje wyników dotyczących 2-go tematu ćwiczenia laboratoryjnego. | 2 |
| La15 | Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczanie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładu oraz ilustracja teoretycznej strony wykładu rozwiązaniami wybranych przykładów obliczeniowych. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje tradycyjne i multimedialne działania systemu <i>Mathematica</i> , rozwiązywanie prostych zadań laboratoryjnych z wykorzystaniem systemu do obliczeń symboliczno-numerycznych <i>Mathematica</i> , samodzielne rozwiązywanie indywidualnych zadań laboratoryjnych z wykorzystaniem systemu <i>Mathematica</i> , prezentacja i dyskusja wyników w grupie oraz obrona sprawozdań laboratoryjnych. |
| N3. | Konsultacje. Materiały dydaktyczne przygotowane przez Prowadzącego. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02 | Sprawozdanie z 1-go ćwiczenia laboratoryjnego, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych. |
| F2 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_W03, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01, | Sprawozdanie z 2-go ćwiczenia laboratoryjnego, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych. |

| | | |
|--|---------------------------------------|--|
| | PEK_K02 | |
| P (laboratorium) = F1 x 0,5 + F2 x 0,5 | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K03 | Pisemne kolokwium zaliczeniowe z przedstawionego materiału, dopuszczenia do kolokwium zaliczeniowego na podstawie pozytywnie zaliczonych sprawozdań z zadań laboratoryjnych. |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|--|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] | S. Wolfram, The Mathematica book, Wolfram Media, 1999. |
| [2] | Standard add-on packages, Wolfram Research, Wolfram Media 1999. |
| [3] | W. Glabisz, Mathematica w zagadnieniach mechaniki konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003. |
| [4] | T. B. Bahder, Mathematica for scientists and engineers, Addison-Wesley, 1995. |
| [5] | R. J. Gaylord, S. N. Kamin, P. R. Wellin, An introduction to programming with Mathematica, Springer-Verlag 1996. |
| [6] | M. L. Abell, J. P. Braselton, Differential equations with Mathematica, Academic Press, 1993. |
| [7] | A.I. Beltzer, Variational and finite element methods. A symbolic computation approach, Springer-Verlag, 1990. |
| [8] | N. Bellomo, L. Preziosi, A. Romano, Mechanics and dynamical systems with Mathematica, Birkhäuser, 2000. |
| [9] | Mathematica wavelet explorer, Wolfram Research, 1996. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | |
| [10] | Drwal G., Grzymkowski R., Kapusta A., Słota D., Mathematica dla każdego, WPKomp. J. Skalmierskiego, Gliwice 1996. |
| [11] | Janiak W., Wstęp do Mathematica programu do obliczeń matematycznych, Wydawnictwo PLJ, Warszawa 1994. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, wojciech.glabisz@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. Wojciech Glabisz, prof. Cezary Madryas, dr hab. Stanisław Żukowski, dr hab. Zbigniew Wójcicki, dr hab. Piotr Ruta, dr inż. Małgorzata Gładysz-Bień, dr inż. Kamila Jarczevska, mgr inż. Alina Wysocka, mgr inż. Zuzanna Fyall, mgr inż. Olga Szyłko-Bigus, mgr inż. Ryszard Hołubowski, dr Marek Kopiński, dr Jacek Grosel, dr Monika Podworna, dr Wojciech Sawicki, dr Krzysztof Majcher, dr Wojciech Pakos, dr Bogdan Przybyła, dr Arkadiusz Szot, dr Andrzej Kolonko, dr Leszek Wysocki, dr Tomasz Abel, mgr Beata Nienartowicz, doktoranci z Katedry. |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Statyka budowli
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *BUDOWNICTWO*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | KS2_TKO_W17, KS2_TKO_W18 | C3 | Wy8-Wy13 | N1, N3 |
| PEK_W02 | KS2_TKO_W17, KS2_TKO_W18 | C4 | Wy14-Wy15 | N1, N3 |
| PEK_W03 | KS2_TKO_W17, KS2_TKO_W18 | C1, C2 | Wy1-Wy7 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | KS2_TKO_U19, KS2_TKO_U20, K2_U09, K2_U17 | C3 | La5-La10 | N2, N3 |
| PEK_U02 | KS2_TKO_U19, KS2_TKO_U20, K2_U09 K2_U17 | C4 | La11-12 | N2, N3 |
| PEK_U03 | KS2_TKO_U19, KS2_TKO_U20, K2_U09 | C2 | La1-La15 | N2, N3 |
| PEK_U04 | KS2_TKO_U19, KS2_TKO_U20, K2_U16 | C1 | La1-La15 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5 | La1-La15 | N1, N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K04 | C5 | La1-La15 | N1, N2, N3 |
| PEK_K03 | K2_K01 | C5 | Wy1-Wy15 | N1, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 2

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Metody komputerowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Computational mechanics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | wszystkie |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | BDB000122 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 30 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | 1 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma rozszerzoną wiedzę z algebry liniowej i analizy matematycznej, która jest podstawą przedmiotów z zakresu mechaniki budowli.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i teorii sprężystości.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu metod obliczeniowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z energetycznymi funkcjonalami teorii sprężystości będącymi podstawą formułowania metod komputerowych (MES).
- C2. Zapoznanie z podstawowymi elementami skończonymi stosowanymi w analizie płyt i powłok.
- C3. Rozszerzenie metody różnic skończonych na zagadnienie dwuwymiarowe teorii sprężystości – tarczy i płyty.
- C4. Zapoznanie z podstawami metody elementów brzegowych.
- C5. Wykształcenie umiejętności interpretacji i weryfikacji wyników oraz oszacowania błędów metod komputerowych teorii sprężystości.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna podstawy teoretyczne tworzenia algorytmów komputerowych wspomagających analizę złożonych konstrukcji budowlanych. |
| PEK_W02 | Zna zasady modelowania płyt, powłok i złożonych konstrukcji budowlanych MES. |
| PEK_W03 | Zna algorytm metody różnic skończonych w zastosowaniu do tarcz i płyt. |
| PEK_W04 | Zna podstawy teoretyczne metody elementów brzegowych |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie definiuje modele obliczeniowe płyt powłok i złożonych konstrukcji prętowo powierzchniowych MES. |
| PEK_U02 | Korzysta z programów komputerowych wspomagających modelowanie i analizę konstrukcji w budownictwie. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do analizy konstrukcji budowlanych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie do metod komputerowych. Podstawy rachunku wariacyjnego. Pojęcie funkcjonału. Podstawowy lemat rachunku wariacyjnego. Funkcjonały energetyczne w teorii sprężystości. Funkcjonał Lagrange'a. Funkcjonał Castigliana. Funkcjonał Reissnera. Funkcjonał Hu-Washizu. | 2 |
| Wy2 | Funkcjonał Lagrange'a w zagadnieniu zginania płyt cienkich MES. | 1 |
| Wy3 | Elementy skończone stosowane w płytach cienkich. Prostokątny element niedostosowany. Prostokątny element dostosowany. Trójkątny element niedostosowany. | 2 |
| Wy4 | Metoda elementów skończonych w analizie powłok. Płaski trójkątny element powłoki jako złożenie elementu tarczy i płyty. | 2 |
| Wy5 | Metoda różnic skończonych w płaskich zagadnieniach teorii sprężystości opisanych funkcją Airy'ego. | 2 |
| Wy6 | Metoda różnic skończonych w zginaniu płyt cienkich | 2 |
| Wy7 | Podstawy metody elementów brzegowych. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do stosowanego programu obliczeniowego. | 1 |
| La2 | Omówienie ćwiczenia 1. Modelowanie geometrii płaskiego dźwigara powierzchniowego. | 1 |
| La3 | Definiowanie cech fizycznych materiałów i prezentacja biblioteki elementów skończonych. Definiowanie obciążenia i podparcia. | 2 |
| La4 | Rozwiązanie przykładu płyty wzmocnionej zębem i prezentacja wyników. | 4 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| | Analiza otrzymanych wyników z punktu widzenia wymagań projektowych. | |
| La5 | Omówienie formy prezentacji sprawozdania z ćwiczeń w postaci raportu. | 2 |
| La6 | Omówienie ćwiczenia 2. Modelowanie przestrzennej konstrukcji powłokowo-prętowej. Analiza wybożenia. | 3 |
| La7 | Kolokwium. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: tradycyjna forma wykładu. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dedykowanych programów, przygotowanie sprawozdania, dyskusja wyników. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02. | sprawozdanie-raport kolokwium |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02. | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] O. C.Zienkiewicz, Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa 1972. |
| [2] G. Rakowski i inni, Mechanika budowli z elementami ujęcia komputerowego, Arkady, Warszawa 1984. |
| [3] Burczyński T., Metoda elementów brzegowych w mechanice, WNT, Warszawa 1995. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu, The Finite Element Method, Sixth Edition, McGraw-Hill 2005. |
| [2] Z. Waszczyszyn, Cz. Cichoń, M. Radwańska, Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Kazimierz Myślecki, Zakład Wytrzymałości Materiałów, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Kazimierz Myślecki, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl , Ryszard Kutylowski, ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl , Roman Szmigielski, roman.szmigielski@pwr.edu.pl , Grzegorz Waśniewski, grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl , Andrzej Helowicz, andrzej.helowicz@pwr.edu.pl , Tomasz Kasprzak, tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl , Jacek Oleńkiewicz, jacek.olenkiewicz@pwr.edu.pl , Dawid Prokopowicz, dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl , Marta Knawa-Hawryszków, marta.knawa@pwr.edu.pl . |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody komputerowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *wszystkie*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W09 | C1 | Wy1 ÷ Wy2 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W03, K2_W05, K2_W09 | C2,C5 | Wy1, Wy4 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2_W02, K2_W05 | C3 | Wy5 | N1, N3 |
| PEK_W04 | K2_W01, K2_W02, K2_W05 | C4 | Wy6 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U06, K2_U08 | C2, C5 | La1 ÷ La3 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2_U09, K2_U12 | C2, C5 | La4 ÷ La6 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K04 | C5 | La4, L6 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C3, C4 | Wy1, La1 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Dynamika Budowli |
| Nazwa w języku angielskim: | Dynamics of Structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | ILB007222 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 2 | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | 0,8** | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

**wykład w formie lekcyjnej, studenci rozwiązują samodzielnie zadania

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma niezbędną wiedzę z wybranych działów matematyki i fizyki, w zakresie stanowiącym podstawę zagadnień dynamiki budowli.
2. Zna zasady analizy zagadnień statyki konstrukcji prętowych.
3. Ma niezbędną wiedzę z zakresu zagadnień wytrzymałości materiałów i projektowania konstrukcji.
4. Posiada wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień dynamiki układów punktów i tarcz materialnych oraz odkształcalnych układów prętowych o jednym dynamicznym stopniu swobody.

| CELE PRZEDMIOTU |
|---|
| C1. Uzyskanie poszerzonej wiedzy na temat obciążeń dynamicznych i oceny drgań konstrukcji budowlanych. |
| C2. Poznanie zasad analizy drgań własnych układów o wielu stopniach swobody (dyskretnych lub zdyskretyzowanych). |
| C2. Poznanie zasad analizy drgań wymuszonych harmonicznie w układach o wielu stopniach swobody (dyskretnych lub zdyskretyzowanych). |
| C3. Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie projektowania konstrukcji obciążonych dynamicznie. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | ma poszerzoną wiedzę na temat inżynierskich problemów dynamiki budowli |
| PEK_W02 | zna zasady analizy drgań własnych układów dyskretnych i zdyskretyzowanych konstrukcji prętowych |
| PEK_W03 | zna zasady analizy drgań wymuszonych harmonicznie, z wykorzystaniem metody bezpośredniej i metody transformacji własnej |
| PEK_W04 | posiada wiedzę w zakresie podstawowych typów wzbudzania drgań konstrukcji budowlanych |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | potrafi utworzyć dyskretny dynamiczny model obliczeniowy układu prętowego |
| PEK_U02 | formułuje metodą sił i metodą przemieszczeń równania ruchu dyskretnych układów prętowych |
| PEK_U03 | rozwiązuje zagadnienie własne dyskretnego układu dynamicznego |
| PEK_U04 | potrafi określić pełne dynamiczne obciążenie konstrukcji (obciążenie kinetyczne) |
| PEK_U05 | wyznacza obwiednie dynamicznych sił przekrojowych przy wymuszeniu harmonicznym |
| PEK_U06 | umie wyznaczyć ściśle rozwiązania równania ruchu układu o 1 dynamicznym stopniu swobody, w szczególnych przypadkach wymuszenia |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | ma świadomość konieczności samokształcenia w zakresie zagadnień dynamiki konstrukcji budowlanych |
| PEK_K02 | ma świadomość możliwości wystąpienia negatywnych skutków drgań projektowanych konstrukcji |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Cele, zakres i sposób ujęcia przedmiotu. Przegląd inżynierskich problemów dynamiki budowli. Dynamiczne stopnie swobody, współrzędne uogólnione. Ciągłe i dyskretne modele dynamiczne odkształcalnych ustrojów prętowych. | 2 |
| Wy2 | Przykłady określania liczby dynamicznych stopni swobody dyskretnych układów prętowych, stopnia statycznej i geometrycznej niewyznaczalności. Pojęcie geometrycznej niewyznaczalności w sensie dynamicznym. | 2 |
| Wy3 | Równania Lagrange'a II rodzaju. Układy współrzędnych i ich transformacja. Bilans energetyczny i macierzowe równanie ruchu układu dyskretnego. | 2 |
| Wy4 | Więzi sprężyste w dyskretnych układach prętowych, definicja macierzy podatności i macierzy sztywności. Przykłady obliczania macierzy podatności w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. | 2 |
| Wy5 | Przykłady obliczania macierzy sztywności w układach geometrycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. | 2 |
| Wy6 | Przykład formułowania równania ruchu układu dyskretnego: belkowa konstrukcja wsporcza pod silnik obrotowy. Przykłady wyznaczania macierzy bezwładności i wektora uogólnionych sił wzbudzających w dyskretnych | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | układach prętowych. | |
| Wy7 | Zagadnienie własne układu dyskretnego. Przykład analizy drgań własnych belki swobodnie podpartej o trzech dynamicznych stopniach swobody, formy własne drgań. | 2 |
| Wy8 | Drgania swobodne układu dyskretnego. Tłumienie drgań w konstrukcjach budowlanych. Modele tłumienia i obciążenie kinetyczne w układach dyskretnych. | 2 |
| Wy9 | Metoda kinetostatyczna. Zasady projektowania konstrukcji obciążonych dynamicznie. Stan przemieszczenia i wyężenia, pojęcie dynamicznych obwiedni sił przekrojowych. Drgania ustalone wymuszone harmonicznie w układach dyskretnych (metoda bezpośrednia). | 2 |
| Wy10 | Przykład wyznaczania dynamicznych obwiedni sił przekrojowych dla układu prętowego z dyskretnym rozkładem masy. | 2 |
| Wy11 | Zasada ortogonalności drgań własnych, metoda transformacji własnej. Wymuszenie harmoniczne w układzie o jednym dynamicznym stopniu swobody. | 2 |
| Wy12 | Zastosowanie metody transformacji własnej do analizy drgań ustalonych wymuszonych harmonicznie w układach dyskretnych. Dynamika bryły sztywnej na podłożu sprężystym. | 2 |
| Wy13 | Zastosowanie metody transformacji własnej do analizy drgań harmonicznych bloku fundamentowego. | 2 |
| Wy14 | Przypadki szczególne wzbudzania w układzie o jednym dynamicznym stopniu swobody: wymuszenie bezwładnościowe, wymuszenie kinematyczne. | 2 |
| Wy15 | Przypadki szczególne wzbudzania w układzie o jednym dynamicznym stopniu swobody: nagłe przyłożenie siły, uderzenie sprężyste i plastyczne, seria impulsów, wzbudzanie dowolne (całka Duhamela). | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | wykład tradycyjny |
| N2. | prezentacja multimedialna |
| N3. | przykłady rozwiązywania zadań |
| N4. | listy zadań do samodzielnego rozwiązania + konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 | | |
| F2 | | |
| P | PEK_W01-PEK_W04 PEK_U01- PEK_U06 PEK_K01, PEK_K02 | egzamin pisemny – pytania z teorii i zadania |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] J. LANGER, Dynamika budowli, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław, 1980. |
| [2] T. CHMIELEWSKI, Z. ZEMBATY, Podstawy dynamiki budowli, ARKADY, Warszawa, 1998. |
| [3] M. KLASZTORNY, Mechanika. Statyka. Kinematyka. Dynamika., DWE, Wrocław 2000. |
| [4] R. LEWANDOWSKI, Dynamika konstrukcji budowlanych, Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań 2006. |
| [5] Z. WÓJCICKI, J. GROSEL, Structural Dynamics, WUT (PRINTAP Łódź, Wrocław 2012 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Z. OSIŃSKI, Tłumienie drgań, PWN, Warszawa, 1997. |
| [2] S. KALISKI, Mechanika techniczna, drgania i fale, PWN, Warszawa, 1986. |
| [3] R. GUTOWSKI, W.A. SWIETLICKI, Dynamika i drgania układów dynamicznych, PWN, Warszawa, 1986. |
| [4] G. RAKOWSKI i in., Mechanika Budowli – ujęcie komputerowe, t.2, Arkady 1992. |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
| dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWR, K3, zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl |

| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|
| dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWR, prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, prof. dr hab. inż. Wojciech Głabisz, dr hab. inż. Stanisław Żukowski, dr hab. inż. Piotr Ruta, prof. PWR, dr inż. Marek Kopiński, doc., dr inż. Małgorzata Gładysz-Bień, dr inż. Leszek Wysocki, dr inż. Andrzej Kolonko, mgr inż. Alina Wysocka, dr inż. Jacek Grosel, dr inż. Monika Podworna, dr inż. Wojciech Sawicki, dr inż. Bogdan Przybyła, dr inż. Arkadiusz Szot, dr inż. Tomasz Abel, dr inż. Krzysztof Majcher, dr inż. Wojciech Pakos, dr inż. Kamila Jarczewska, mgr inż. Beata Nienartowicz, mgr inż. Zuzanna Fyall, mgr inż. Olga Szyłko-Bigus, mgr inż. Ryszard Hołubowski, doktoranci z Katedry K3 |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Dynamika Budowli
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **BUDOWNICTWO**
 I SPECJALNOŚCI

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W04, K2_W05 | C1, C4 | Wy1, Wy9, Wy10, Wy14, Wy15 | N1-N3 |
| PEK_W02 | K2_W04, K2_W05 | C2 | Wy2-Wy7 | N1, N3, N4 |
| PEK_W03 | K2_W04, K2_W05 | C3, C4 | Wy8-Wy13 | N1, N3, N4 |
| PEK_W04 | K2_W04, K2_W05 | C1 | Wy1, Wy14, Wy15 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U03, K2_U06 | C2, C3 | Wy1, Wy2 | N1, N3 |
| PEK_U02 | K2_U03, K2_U06 | C2, C3 | Wy3-Wy6 | N1, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U03, K2_U06 | C2 | Wy7, Wy13 | N1, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U03, K2_U05, K2_U06 | C1, C3 | Wy8, Wy10 | N1, N3 |
| PEK_U05 | K2_U03, K2_U05, K2_U06 | C3 | Wy9, Wy10 | N1, N3, N4 |
| PEK_U06 | K2_U03, K2_U06 | C1 | Wy11, Wy14, Wy15 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1, C4 | Wy1, Wy8, Wy9 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C1, C4 | Wy1, Wy9 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 2

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Budowle hydrotechniczne |
| Nazwa w języku angielskim: | Hydro-engineering structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB000822 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma ogólną wiedzę na temat budowli wodnych, ich konstrukcji i przeznaczeniu.
2. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki, hydrologii, oraz umiejętność obliczania parametrów przepływu w przewodach zamkniętych, korytach otwartych i przepływu wód gruntowych.
3. Potrafi określić i dokonać zestawienia podstawowych obciążeń działających na obiekty hydrotechniczne.
4. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów.
5. Ma wiedzę w zakresie mechaniki gruntów i fundamentowania.
6. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji budowli hydrotechnicznych wysokiego spadku tworzących zbiorniki retencyjne.

- C2. Wykształcenie studentów w zakresie analizy, podstaw wymiarowania i konstruowania urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych wysokiego spadku oraz umiejętności stosowania odpowiednich przepisów technicznych.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad monitorowania budowli hydrotechnicznych wysokiego spadku i oceny ich wpływu na środowisko.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego obliczania i kształtowania elementów i konstrukcji zapór ziemnych oraz gospodarki wodnej na zbiornikach.
- C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu konstrukcji hydrotechnicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Rozpoznaje i analizuje budowle hydrotechniczne wysokiego spadku, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.
- PEK_W02 Zna podstawy teoretyczne wymiarowania i konstruowania budowli hydrotechnicznych wysokiego spadku w zakresie obliczeń hydraulicznych, statycznych i wytrzymałościowych.
- PEK_W03 Określa wymagania prawne realizacji zapór tworzących zbiorniki retencyjne o stałym piętrzeniu oraz zbiorniki suche na potrzeby ochrony przeciwpowodziowej.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Zauważa różnice w funkcjonowaniu budowli piętrzących niskiego i wysokiego spadku, tworzących zbiorniki retencyjne.
- PEK_U02 Łączy zagadnienia hydrologii z problematyką retencjonowania wody w zbiornikach o stałym piętrzeniu oraz z wymogiem wykorzystania ich, jako elementu systemu ochrony przeciwpowodziowej terenów leżących poniżej.
- PEK_U03 Przeprowadza obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych wysokiego spadku.
- PEK_U04 Zna i stosuje zasady obliczania stateczności i filtracji zapór ziemnych
- PEK_U05 Sporządza dokumentację graficzną konstrukcji hydrotechnicznych wysokiego spadku

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w obszarze zbiorników retencyjnych o stałym piętrzeniu i zbiorników suchych
- PEK_K02 Potrafi współdziałać przy realizacji zadania projektowego w zespole (przygotowanie projektu).
- PEK_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Budowle hydrotechniczne wysokiego spadku, cele i zadania stawiane tego typu budowlom. Zbiorniki jedno- i wielozadaniowe. Ocena możliwości przeciwdziałania ekstremalnym zjawiskom hydrologicznym – wezbraniom i niżówkom. Ramowa Dyrektywa Wodna i Dyrektywa Powodziowa. | 2 |
| Wy2 | Studia hydrologiczne, topograficzne i geologiczne dla potrzeb projektu budowli hydrotechnicznej wysokiego spadku. | 2 |
| Wy3 | Zbiorniki retencyjne, ich podział i charakterystyka. Zbiorniki wody pitnej, przeciwpowodziowe, energetyczne, itp. Eksploatacja zbiorników retencyjnych, warunki napełniania i utrzymywania charakterystycznych poziomów piętrzenia i wynikowych pojemności. | 2 |
| Wy4 | Zapory betonowe. Zasady konstruowania korpusu zapory danego typu. Ocena warunków gruntowych pod względem posadowienia. Ocena warunków gruntowych pod względem zjawisk filtracyjnych. Projektowanie | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | zabezpieczeń korpusu zapór – systemy drenaży oraz zabezpieczeń podłoża - uszczelnień i przesłon przeciwfiltracyjnych. | |
| Wy5 | Zapory z materiałów miejscowych. Zasady kształtowania korpusu zapory danego typu. Parametry gruntów na konstrukcje zapory. Ocena warunków gruntowych pod względem posadowienia. Ocena warunków gruntowych pod względem zjawisk filtracyjnych. Projektowanie zabezpieczeń korpusu zapór – systemy drenaży, uszczelnień i przesłon przeciwfiltracyjnych. | 2 |
| Wy6 | Urządzenia upustowe budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu. Zasady wyboru urządzeń upustowych. Wymiarowanie urządzeń upustowych. | 2 |
| Wy7 | Obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych zapór ziemnych i betonowych – urządzenia przelewowe i spusty. Warunki funkcjonowania urządzeń upustowych danego typu. Cel obliczeń urządzeń upustowych. | 2 |
| Wy8 | Warunki rozpraszania energii na dolnych stanowiskach budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu. Niecki wypadowe. | 2 |
| Wy9 | Gospodarka wodna na zbiornikach retencyjnych. Ocena warunków przejścia fal wezbraniowych przez zbiornik. Wymogi ochrony przeciwpowodziowej w powiązaniu z gospodarką wodną na zbiornikach retencyjnych. | 2 |
| Wy10 | Zbiorniki suche przeciwpowodziowe. Ich charakterystyka, budowa i warunki eksploatacji. Urządzenia upustowe zbiorników suchych. | 2 |
| Wy11 | Warunki techniczne wykonania zapór betonowych, kamiennych, wraz z oceną możliwości przepuszczenia wód budowlanych w okresie realizacji obiektu. | 2 |
| Wy12 | Warunki techniczne wykonania zapór z materiałów miejscowych, wraz z oceną możliwości przepuszczenia wód budowlanych w okresie realizacji obiektu. | 2 |
| Wy13 | Zagadnienia bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu, wyposażenie zapory danego typu w urządzenia pomiarowo – kontrolne. Pomiar kontrolne w obrębie czaszy zbiornika i powyżej. Osłona hydrologiczno –meteorologiczna zbiorników retencyjnych. | 2 |
| Wy14 | Zagadnienia eksploatacyjne obiektów hydrotechnicznych wysokiego spadu – instrukcja eksploatacji i utrzymania, instrukcja gospodarowania wodą. Dokumentacja wodnoprawna obiektów hydrotechnicznych wysokiego spadu. | 2 |
| Wy15 | Utrzymywanie i kontrola stanu technicznego i bezpieczeństwa obiektów hydrotechnicznych wysokiego spadu. Zagadnienia ochrony ekosystemów wodnych i od wody zależnych. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wybór lokalizacji zapory i zbiornika retencyjnego. | 2 |
| Pr2 | Opracowanie krzywych morfologicznych zbiornika – pojemności i powierzchni zalewu. | 2 |
| Pr3 | Obliczenia hydrologiczne. Przepływy charakterystyczne i o określonym | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | prawdopodobieństwie przewyższenia, fale hipotetyczne. | |
| Pr4 | Obliczenie pojemności zbiornika – charakterystycznych i całkowitej. | 2 |
| Pr5 | Wybór typu zapory (zaporą ziemną), kształtowanie korpusu zapory. | 2 |
| Pr6 | Rozwiązanie funkcjonalne korony zapory, dobór ubezpieczenia skarpy odwodnej i odpowietrznej. | 2 |
| Pr7 | Obliczenia filtracji przez korpus zapory, rozwiązanie drenażu stopy skarpy odpowietrznej. | 2 |
| Pr8 | Numeryczna ocena filtracji w podłożu, ewentualnie projekt przesłony przeciwfiltracyjnej. | 2 |
| Pr9 | Numeryczna ocena stateczności globalnej skarpy odpowietrznej zapory. | 2 |
| Pr10 | Obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych zapory i zbiornika. | 4 |
| Pr11 | Numeryczne modelowanie warunków przejścia wezbrania powodziowego przez zbiornik i urządzenia upustowe. | 4 |
| Pr12 | Projekt urządzeń pomiarowo – kontrolnych zapory i zbiornika. | 2 |
| Pr13 | Wykonanie opracowania końcowego w formie opisowej i graficznej. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point do prezentacji wykładów.
N2. Oprogramowanie edukacyjne AutoCad, FlexPDE oraz Slope dla każdego studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--|---|
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | Egzamin końcowy |
| F (ćwiczenia projektowe) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K02 PEK_K03 | Na podstawie kompletnego projektu oraz kontroli przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta podczas konsultacji i zaliczenia. |
| P = F (projekt) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Fanti K. i inni: Budowle piętrzące, Arkady, Warszawa 1971.
- [2] Czyżewski K., Fanti K., Fiedler K., Kowalewski J.: Zapory ziemne. Arkady, Warszawa 1973.
- [3] Wolski W. i inni. Zapory ziemne. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1973.
- [4] Depczyński W., Szamowski A.: Budowle i zbiorniki wodne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
- [5] Dziewoński Z.: Rolnicze zbiorniki retencyjne, PWN, Warszawa 1973.
- [6] Rogala R., Machajski J., Rędownicz W.: Hydraulika stosowana. Przykłady obliczeń. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991.
- [7] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [9] Morawska D., Rosołowicz S.: Zarządzanie Zasobami Wodnymi. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego Warszawa 2008.
- [10] Baban R.: Design of diversion weirs. John Wiley & Sons. Chichester 1995.
- [11] Herzog M. A. M.: Practical Dam Analysis. Thomas Telford Publishing. London 1999
- [12] Kledyński Z.: Remonty budowli wodnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
- [13] Tancev L.: Dams and Appurtenant Hydraulic Structures. A.A. Balkema Publishers. London 2005.
- [14] Fell R. i inni.: Geotechnical Engineering of Dams. A.A. Balkema Publishers. London 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU:

STANISŁAW KOSTECKI, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej,
Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

JERZY MACHAJSKI, Jerzy.Machajski@pwr.wroc.pl
LECH PAWLIK, Lech.Pawlik@pwr.wroc.pl
ANDRZEJ POPOW, Andrzej.Popow@pwr.wroc.pl
OSCAR HERRERA, Oscar.Herrera@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Budownictwo wodne - podstawy
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W21 | C1, C3 | Wy1 do Wy3 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W18 | C2, C4 | Wy4 do Wy8 Wy11 do Wy15 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W06 | C3 | Wy9, Wy10, Wy14 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04 | C1, C2, C4 | Pr1 do P12 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U19, K2S_BHS_U20 | C2, C4 | Pr1 do Pr5 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BHS_U22 | C2, C4 | Pr10, Pr11 | |
| PEK_U04 | K2_U07, K2_U09 | C2, C4 | Pr7, Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U05 | K2_U08, K2_U12 | C4 | Pr13 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C5 | P1 do Pr13 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K02, K2_K03 | C5 | P1 do P12 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K04 | C3 | Wy1, Wy15 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Komputerowe wspomaganie hydrotechniki |
| Nazwa w języku angielskim: | Computer aided design in hydro-engineering |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB001022 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 1,2 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę w zakresie rachunku macierzowego, rachunku różniczkowego i całkowitego. Posiada podstawowe wiadomości z teorii równań różniczkowych, w zakresie niezbędnym do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze technicznym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie przez studentów zakresu ważności (stosowalności) modeli obliczeniowych wynikającego z przyjętych założeń. Zrozumienie wpływu przyjętych założeń upraszczających na jakość otrzymywanych rezultatów i nauczenie ich krytycznego spojrzenia na wyniki obliczeń.
- C2. Zapoznanie studentów z technikami obliczeniowymi stosowanymi w hydrotechnice do rozwiązywania modeli matematycznych opisujących zagadnienia: filtracji, przepływów w

korytach otwartych, przepływów pod ciśnieniem. Wprowadzenie narzędzi GIS do procesu obliczeń i prezentacji wyników.

C3. Wykształcenie umiejętności doboru i stosowania narzędzi numerycznych, przeznaczonych do rozwiązywania szerokiej gamy zagadnień spotykanych w hydrotechnice. Wykształcenie wrażliwości na aspekty środowiskowe i umiejętności pracy zespołowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna podstawy teoretyczne działania wybranych programów komputerowych wspomagających proces projektowania złożonych konstrukcji inżynierskich. Ma wiedzę na temat doboru metod numerycznych do rozwiązywania różnych zagadnień spotykanych w hydrotechnice, a także jest świadomy ograniczeń stosowalności tych metod.

PEK_W02 Zna i rozumie zagadnienia przepływu filtracyjnego, przepływów w korytach otwartych, przepływów w przewodach pod ciśnieniem i ma wiedzę na temat sposobów pozyskiwania i stosowania programów komputerowych do rozwiązywania tych zagadnień.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi samodzielnie sformułować zagadnienie z zakresu hydrotechniki, dobrać odpowiedni model obliczeniowy oraz wyszukać i wykorzystać programy komputerowe do jego rozwiązania. Umie z pomocą środowiska metody elementów skończonych modelować zjawiska filtracji, przepływu w korycie otwartym, przepływu pod ciśnieniem. Umie przeprowadzić analizę danych oraz potrafi krytycznie ocenić wyniki obliczeń numerycznych.

PEK_U02 Potrafi połączyć możliwości oferowane przez narzędzia GIS z programami obliczeniowymi (i na odwrót) co znacząco podnosi jakość i walory prezentacji otrzymywanych wyników obliczeń. Potrafi doskonalić się w technikach obliczeniowych i obsłudze nowoczesnych narzędzi numerycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Ma świadomość konieczności nieustannego poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik obliczeniowych stosowanych w budownictwie wodnym i lądowym.

PEK_K02 Ma świadomość wpływu budowli hydrotechnicznych i poprawnego prognozowania zjawisk (np. przejścia fali powodziowej) na środowisko naturalne i życie człowieka.

PEK_K03 Potrafi pracować samodzielnie lub w zespole nad realizacją zadania, stosując zaawansowane techniki obliczeniowe.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do kursu. Interpolacja i aproksymacja funkcji. Krzywe regresji i przedziały ufności. Ruch wody w korytach otwartych i propagacja fali wezbraniowej. Modele fali dynamicznej, kinematycznej i dyfuzyjnej. Model k-ε. Modele o parametrach skupionych (hydrologiczne). | 4 |
| Wy2 | Całkowanie numeryczne. | 2 |
| Wy2 Wy3 | Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Metoda ważonych residuów. Różniczkowanie (metody jawne i niejawne) i całkowanie numeryczne. | 2 |
| Wy4 Wy3 | Zastosowanie metody różnic skończonych i metody elementów skończonych do rozwiązywania równań różniczkowych o pochodnych cząstkowych. Stosowanie MES i MRS w zagadnieniach teorii przepływu cieczy. Podstawy analizy statystycznej przepływów minimalnych i wezbraniowych. | 4 2 |
| Wy4 | Metody ważonych residuów. | 2 |
| Wy5 | Metoda elementów skończonych dla zagadnień teorii przepływu cieczy. | 2 |

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| Wy5 | Przykład - rozwiązanie jednowymiarowego zagadnienia przepływu metodą elementów skończonych. | 2 |
| Wy6 | | 1 |
| Wy6 | Zaliczenie wykładów - kolokwium. | 1 |
| Wy7 | | |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Przeszkolenie BHP. Wprowadzenie do kursu: krótkie przedstawienie zakresu realizowanego materiału, powiązanie treści kursu z konkretnymi zastosowaniami z hydrotechniki. Omówienie warunków zaliczenia kursu. Filtracja pod budowlą piętrzącą, obliczanie siły wyporu działającej na konstrukcję. Interpolacja i aproksymacja funkcji. Krzywe regresji i przedziały ufności. | 2 |
| | | 4 |
| La2 | Wydanie materiałów do zadania 1. Sporządzenie trójwymiarowej mapy fragmentu doliny rzecznej w oparciu o dostarczone rastry. | 2 |
| La3 | Wykorzystanie zwektoryzowanej mapy do wykonania numerycznego modelu terenu. Wygenerowanie siatki trójkątnej i kwadratowej. Wykonanie przekrojów poprzecznych doliny rzecznej. | 2 |
| La4 La2 | Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych (np. programem FLEX PDE lub programem autorskim) na przykładzie zadania transformacji fali wezbraniowej przez pojedynczy zbiornik o liniowej charakterystyce. Rozwiązanie zadania transformacji fali wezbraniowej przez pojedynczy zbiornik o liniowej charakterystyce. Obliczanie czasu opróżniania zbiornika retencyjnego. (Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych, np. programem FLEX PDE lub programem autorskim). | 4 |
| La5 La3 | Uwagi o programie HEC-RAS. Wydanie materiałów do zad. 1. Zdefiniowanie geometrii cieku i wprowadzenie do programu danych wejściowych z wcześniej wykonanych przekrojów doliny rzecznej. Rozwiązanie zagadnienia jednowymiarowego przepływu ustalonego w korycie rzeczny. Rozwiązanie zagadnienia jednowymiarowego przepływu nieustalonego w korycie rzeczny. Wizualizacja wyników obliczeń w narzędziach GIS w postaci numerycznego modelu zwierciadła wody i numerycznego modelu terenu. Dyskusja otrzymanych wyników. | 6 |
| La6 La4 | Wykorzystanie innych dostępnych, np. darmowych programów jak SSIIM, do modelowania przepływów w korytach otwartych z uwzględnieniem większej niż 1 liczby wymiarów przestrzeni. Odbiór zadania nr 1. Zastosowanie MRS i MES do rozwiązania zagadnienia filtracji wody pod budowlą piętrzącą i obliczenie siły wyporu działającej na konstrukcję. | 4 |
| La7 | Diskusja otrzymanych wyników i odbiór zadania nr 1. | 2 |
| La5 | Przykład rozwiązania trójwymiarowego zagadnienia filtracji z wykorzystaniem programu FlexPDE. | 4 |
| La8 | Uwagi o narzędziach GIS (platforma MicroStation i InRoads). | 4 |

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| La6 | Wydanie tematów do zad.2 (w oparciu o materiały przygotowane przez studentów w trakcie kursu Systemy Informacji Przestrzennej). Import danych z MicroStation do FlexPDE. Sformułowanie a następnie rozwiązanie programem FlexPDE zadania 3D z zakresu przepływu wód podziemnych z wykorzystaniem geometrii obszaru filtracji dostarczonej przez NMT. Sporządzenie numerycznego modelu zwierciadła wody. Prezentacja wyników w narzędziach GIS. Dyskusja otrzymanych wyników. | 6 |
| La9 La7 | Analiza statystyczna przepływów minimalnych i wezbraniowych. Dyskusja otrzymanych wyników. Ewentualna poprawa zadań. Odbiór zadania nr 2. | 4 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Komputer, rzutnik, program Power Point do multimedialnej prezentacji materiałów. |
| N2. | Laboratorium komputerowe wyposażone w wersje edukacyjne oprogramowania: MicroStation, InRoads, FlexPDE, Microsoft Office. |
| N3. | Laboratorium komputerowe wyposażone w programy autorskie oraz oprogramowanie typu freeware: np. HEC-RAS, SSIIM. |
| N4. | W przypadku odpowiedniej konfiguracji sprzętu laboratoryjnego, możliwe będzie wykorzystanie potencjału WCSS, do obsługi np. programu Flow 3D. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (wykład) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Kolokwium |
| F2 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Sprawozdanie i odpowiedź ustna |
| F3 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_K01, PEK_K03 | Aktywność |
| $P = ((F1/5 * 0,65 + F2/5 * 0,20 + (Obecność - 12) * 0,05) + F1) / 2$ $P = ((F1/5 * 0,35 + F2/5 * 0,4 + (Obecność - 12) * 0,05) + F3)$ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. Szymkiewicz, Metody Numeryczne w Inżynierii Wodnej, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2007
- [2] R. Szymkiewicz, Modelowanie Matematyczne Przepływów w Rzekach i Kanałach, PWN, Warszawa 2000
- [3] O.C. Zienkiewicz, The Finite Element Method, Third Ed. Mc-Graw Hill Book Comp., London, 1978
- [4] M. Ozga-Zielińska, J. Brzeziński, Hydrologia stosowana, PWN, Warszawa 1997
- [5] P.S. Eagleson, Hydrologia dynamiczna, PWN, Warszawa 1978

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] T. Strzelecki (red.), S. Kostecki, S. Żak, Modelowanie przepływów przez ośrodki porowate, DWE, 2008
- [2] B. Wosiewicz, Z. Sroka, Komputerowe obliczenia filtracji dla budownictwa wodno-melioracyjnego, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1990
- [3] J. Sawicki, Przepływy ze swobodną powierzchnią, PWN, Warszawa 1998
- [4] R. Puzyrewski, J. Sawicki, Podstawy Mechaniki Płynów i Hydrauliki, PWN, Warszawa 1987, 1998, 2000
- [5] I. Kisiel (red.), W. Derski, R. Izbicki, Z. Mróz, Mechanika skał i gruntów, PWN, Warszawa, 1982
- [6] Z. Wiłun, Zarys Geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1976, 2000
- [7] I.N. Bronsztejn, K.A. Siemiendajew, Matematyka Poradnik encyklopedyczny, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000
- [8] L. Radczuk, R. Szymkiewicz, J. Jełowicki, W. Żyszkowska, J.-F. Brun, Ograniczanie skutków powodzi w skali lokalnej. Wyznaczanie stref zagrożenia powodziowego, Biuro Koordynacji Projektu Banku Światowego, Wrocław 2001.
- [9] Instrukcja programu FLEX PDE v.6 : FlexPDE Reference, <http://www.pdesolutions.com>, 2012
- [10] Instrukcja programu MicroStation i InRoads: Bentley Systems, SELECT Server: selectserver.bentley.com

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL) |
| Tomasz Strzelecki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, tomasz.strzelecki@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowe wspomaganie hydrotechniki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W03, K2_W13, K2S_BHS_W17 | C1, C2 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19 | C1, C2, C3 | Wy1, Wy2, La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9 | N1, N2, N3, N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U16, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21 | C1, C2, C3 | Wy1, Wy2, Wy5, Wy6, La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9, | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2S_BHS_U21 | C2, C3, | Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C2,C4 | La2, La3, La4, La5, La6, La8 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C3 | Wy1, La4, La5, La6 | N1, N2, N3 |
| PEK_K03 | K2_K03 | C3 | La2, La3, La4, La5,La6, La8 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Systemy informacji przestrzennej |
| Nazwa w języku angielskim: | Spatial information systems |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny/ ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB001122 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | 0,7 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki obejmującą, rachunek macierzowy, statystykę niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze technicznym.
2. Ma wiedzę z zakresu geodezji i kartografii na poziomie podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy w zakresie budowy map numerycznych oraz numerycznego modelu terenu w systemach informacji geograficznej.
- C2. Zdobyć wiedzy w zakresie relacyjnych baz danych i ich powiązania z mapami numerycznymi tworzące hybrydowe systemy informacji przestrzennej.
- C3. Zdobyć wiedzy przez studentów w zakresie struktury i architektury obiektowych baz danych.
- C4. Nabycie umiejętności w zakresie tworzenia numerycznych map wektorowych i generowania

- numerycznego modelu terenu w narzędziach MicroStation i InRoads.
- C5. Nabycie umiejętności w zakresie budowy relacyjnych baz danych w narzędziach bazy danych Access w zakresie tabel (ręczne, automatyczne), kwerendy, formularzy, raportów, stron internetowych.
- C6. Nabycie umiejętności łączenia informacji opisowej i geometrycznej w systemach hybrydowych oraz w systemach obiektowych wraz z budową systemu analiz i zarządzania wiedzą.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie funkcjonowanie systemów informacji przestrzennej w tym systemów informacji geograficznej.
- PEK_W02 Zna teorię budowy map numerycznych, sposoby ich powstawania, strukturę logiczną map, topologię.
- PEK_W03 Posiada wiedzę w zakresie budowy relacyjnych baz danych, języka zapytań SQL, struktur opisowych baz danych, elementów budowy baz danych (tabel, kwerend, raportów, formularzy, analiz, zapytań).
- PEK_W04 Zna sposoby łączenia informacji opisowej z informacją geometryczną w formie hybrydowych, relacyjnych oraz zintegrowanych obiektowych baz danych.
- PEK_W05 Posiada wiedzę w zakresie modeli pojęciowych obiektowych danych geoprzestrzennych, aspektów powiązania informacji geometrycznej i topologicznej w systemach obiektowych, standardach światowych i krajowych budowy zintegrowanych baz danych GIS.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Posiada umiejętność wykonania numerycznej płaskiej i trójwymiarowej mapy numerycznej i wygenerowania numerycznego modelu terenu.
- PEK_U02 Potrafi zaprojektować i zbudować relacyjną bazę danych w narzędziach Access oraz powiązać bazę danych opisowych z mapą numeryczną w narzędziach firmy Bentley.
- PEK_U03 Potrafi utworzyć modele logiczne baz danych typu GIS w zastosowaniu w Geoinżynierii, Budownictwie Lądowym i Wodnym i Górnictwie.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania lub w zespole przy wykonywaniu baz danych typu GIS.
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik w hydromechanice i programów służących do projektowania urządzeń hydrotechnicznych w budownictwie wodnym i lądowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Podstawowe pojęcia z zakresu systemów informacji geograficznej i informacji przestrzennej. Architektura systemów GIS, oprogramowanie bazowe, systemy hybrydowe i zintegrowane, tworzenie kodów oprogramowania GIS. | 2 |
| Wy2 | Rodzaje map numerycznych, struktura danych geometrycznych (topologiczna, geometryczna), procesy skanowania i kalibracji rastrów, wektoryzacja, tworzenie trójwymiarowych map numerycznych, generowanie numerycznych modeli terenu. | 2 |
| Wy3 | Motory relacyjnych i relacyjno - obiektowych baz danych, język zapytań SQL, struktura opisowych baz danych, sposób tworzenia relacyjnych baz danych (tabel, kwerend, raportów, analiz, formularzy, stron internetowych) na przykładzie motoru bazy danych Access | 2 |
| Wy4 | Sposób łączenia bazy opisowej z mapą numeryczną w systemach hybrydowych na przykładzie bazy danych Access i mapy wykonanej w MicroStation, wykonywanie analiz przestrzennych GIS, moduły zarządzania | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | informacją, przykładowe duże systemy SIP/GIS. | |
| Wy5 | Dziedzinowe bazy danych na przykładzie Ewidencji gruntów, budynków i lokali, Ewidencji podatków od nieruchomości. Hurtownie baz danych, Dolnośląski System Informacji Przestrzennej. Zintegrowane systemy zarządzania państwem, województwem, powiatem, gminą. | 2 |
| Wy6 | Języki znacznikowe UML i XML. Zapis w systemach obiektowych informacji geometrycznej i topologicznej. Struktura i własności zintegrowanych baz obiektowych. Analizy danych w oparciu o metody statystyczne (algorytmy genetyczne). | 2 |
| Wy7 | Standardy światowe i krajowe w zakresie SIP/GIS. | 2 |
| Wy8 | Kołokwium zaliczeniowe | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Kalibracja rastra mapy zasadniczej. Wykonanie płaskiej zasadniczej mapy numerycznej w MicroStation w ograniczonym zakresie. | 2 |
| La2 | Wykonanie trójwymiarowej mapy zasadniczej w MicroStation w ograniczonym zakresie. Wygenerowanie numerycznego modelu terenu w narzędziach InRoads. Sporządzenie siatki grid. | 2 |
| La3 | Wykonanie mapy wysokości w różnych odcieniach koloru. Sporządzenie mapy spadków terenu. Wykonanie przekroi wzdłuż przyjętych linii przekrojowych. Wydanie tematów zadania domowego. | 2 |
| La4 | Budowa bazy opisowej w programie Access. Sporządzenie projektu bazy danych. Wykonanie tabel, kwerend, formularzy, raportów i analiz w oparciu o język SQL. Wydanie tematów zadania domowego. | 2 |
| La5 | Połączenie bazy opisowej z mapą numeryczną, wykonanie analiz GIS na mapie w oparciu o moduł SQL. Edycja wybranych analiz. Wykonanie strony internetowej bazy GIS | 2 |
| La6 | Odbiór wyników pracy domowej w zakresie mapy 3D. Dyskusja uzyskanych rezultatów prac studentów. | 2 |
| La7 | Odbiór wyników pracy domowej w zakresie relacyjnej bazy danych GIS. Dyskusja uzyskanych rezultatów prac studentów. | 2 |
| La8 | Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczenie | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Laptop wyposażony w programy Power Point, MicroStation V8i oraz FlexPDE v.6 oraz rzutnik w celu przeprowadzania prezentacji multimedialnych. |

N2. Modele laboratoryjne w laboratorium Hydrauliki komputerowym wyposażonym w oprogramowanie GIS: MicroStation, InRoads, Geographics, Access, oraz FlexPDE.

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1(laboratorium) | PEK_U01 | Sprawozdanie pisemne w zakresie mapy numerycznej |
| F2(laboratorium) | PEK_U02 | Sprawozdanie pisemne w zakresie opisowej bazy danych |
| F3(laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | Kolokwium |
| F4 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_W05, PEK_W06, PEK_W07 | Kolokwium zaliczeniowe z wykładu |
| P=(F1+F2+F3+F4) | | Ocena końcowa |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] J. Urbański, Zrozumieć GIS, PWN, Warszawa, 1997 |
| [2] J. Gaździcki, Systemy informacji przestrzennej, PPWK, Warszawa, 1990 |
| [3] T. Głowacki, Projekt GIS. Administracja i użytkowanie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005 |
| [4] R.N. Adam, A. Gangopadhyay, Database issue in geographic information systems, Kluwer Academic Publisher, Massachusetts, USA, 1998 |
| [5] P. Beynon-Davies, Systemy baz danych, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2000 |
| [6] P.H. Winston, Artificial Intelligence, Addison-Wesley Books, 1992 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [7] J. Gaździcki, Leksykon geomatyczny, Wydawnictwo "Wieś jutra", Warszawa, 2001 |
| [8] J. Michalak, Obiektowe modele w hydrogeologii - system ASPAR, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, 1997 |
| [9] J. Dangermond, The commercial setting of GIS, in: Geographical Information Systems. Principles and Application, Volum 1:Principles, Longman Scientific & Technical, New York, 1993 |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL) |
| Tomasz Strzelecki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, tomasz.strzelecki@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl |
| Stanisław Kostecki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, stanislaw.kostecki@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy informacji przestrzennej
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|--|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W09, K2_K01, K2_K06, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19 | C1, C2, C3 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_K01, K2_K06, K2S_BHS_W19 | C1, C4 | Wy2, La1, La2, La3 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2_W09, K2_K01, K2_K06, K2S_BHS_W19, K2S_BHS_U21 | C2, C5 | Wy3, Wy5, La4, La7 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2_W01, K2_W09, K2_W11, K2_K01, K2_K06, K2S_BHS_W19 | C2, C6 | Wy4, Wy6, Wy7, La5 | N1, N2 |
| PEK_W05 | K2_W01, K2_W09, K2_K01, K2_K06, K2S_BHS_W19 | C3, C6 | Wy6, Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2_K01, K2_K06, K2S_BHS_W19, K2S_BHS_U21 | C1 | Wy2, La1, La2, La3 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U03, K2_U04, K2_U08, K2_K01, K2_K06, K2S_BHS_U21 | C1, C3 | Wy3, Wy4, La4, La5, La7 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2_K01, K2_K06, K2S_BHS_U21 | C3 | Wy6, Wy7 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06 | C4, C5, C6 | Wy2, Wy3, Wy4, La1, La2, La3, La4, La5 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_U01, K2_U06 | C1, C2, C3 | Wy1, Wy5, Wy6, Wy7 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Specjalne budownictwo komunalne |
| Nazwa w języku angielskim: | Special municipal structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB002522 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,8 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu geologii, mechaniki gruntów, hydrogeologii i fundamentowania.
2. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz wiedzę z zakresu dużych gabarytowo konstrukcji żelbetowych.
3. Posiada umiejętność sporządzania części graficznej prac projektowych z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i bezpiecznej eksploatacji składowisk odpadów.
- C2. Zapoznanie studentów ze złożoną i zależną od wymogów ochrony środowiska problematyką zamykania i rekultywacji składowisk odpadów.
- C3. Zapoznanie studentów z kubaturowymi obiektami budowlanymi oczyszczalni ścieków i

- zakładów uzdatniania wody, w tym wymaganiami dotyczącymi ich rozwiązań konstrukcyjnych.
- C4. Zapoznanie studentów z wymogami prawnymi, w tym ochrony środowiska, budowy i eksploatacji specjalnych obiektów komunalnych.
- C5. Ugruntowanie w słuchaczach potrzeby współpracy w zespole projektowym oraz świadomości potrzeby poszukiwania nowych rozwiązań w projektowaniu specjalnych obiektów komunalnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Rozpoznaje zasady konstruowania bezpiecznych składowisk odpadów, jak również zasady bezpiecznej i zgodnej z wymogami ochrony środowiska ich eksploatacji
- PEK_W02 Identyfikuje stosunkowo złożoną problematykę zamykania i rekultywacji składowisk odpadów komunalnych i poprodukcyjnych.
- PEK_W03 Odróżnia potrzebę rozdzielania i zróżnicowania konstrukcji i parametrów obiektów budowlanych oczyszczalni ścieków i zakładów uzdatniania wody.
- PEK_W04 Określa wymagania prawne realizacji obiektów specjalnego budownictwa komunalnego, w szczególności składowisk odpadów komunalnych i poprodukcyjnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Łączy zagadnienia samodzielnego określania parametrów i doboru rozwiązań konstrukcyjnych składowisk odpadów komunalnych i poprodukcyjnych.
- PEK_U02 Zauważa potrzebę trafnego i ściśle odpowiadającego wymogom ochrony środowiska wyboru kierunku rekultywacji terenów zdegradowanych prowadzonym składowaniem odpadów komunalnych i poprodukcyjnych.
- PEK_U03 Łączy zasady funkcjonowania urządzeń oczyszczalni ścieków i zakładu uzdatniania wody, z zasadami doboru ich parametrów i rozwiązań konstrukcyjnych.
- PEK_U04 Stosuje w praktyce inżynierskiej wymogi ochrony środowiska, szczególnie ważne w warunkach eksploatacji specjalnych obiektów komunalnych, w tym składowisk odpadów i oczyszczalni ścieków.
- PEK_U05 Sporządza w formie opisowej i graficznej konstrukcje specjalnych obiektów komunalnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Wyjaśnia problematykę właściwego rozumienia zasad funkcjonowania i eksploatacji obiektów gospodarki odpadami, oczyszczalni ścieków i zakładów uzdatniania wody.
- PEK_K02 Argumentuje ciągły postęp w dziedzinie specjalnego budownictwa komunalnego i rozumie konieczność poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik projektowania, wykonywania i eksploatacji specjalnych obiektów komunalnych.
- PEK_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie specjalnych obiektów komunalnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Pojęcia podstawowe związane z budownictwem komunalnym i obiektami specjalnymi, takimi jak składowiska odpadów, piaskowniki, osadniki, komory osadu czynnego, zbiorniki otwarte i zamknięte. Obowiązujące w budownictwie komunalnym akty prawne i normalizacyjne. | 2 |
| Wy2 | Klasyfikacja odpadów i składowisk odpadów – odpady stałe, półpłynne i płynne. Metody transportu odpadów na składowiska. | 2 |
| Wy3 | Wymogi lokalizacyjne składowisk odpadów, konstrukcja składowisk, eksploatacja składowisk, zamknięcie i rekultywacja końcowa składowisk. | 2 |
| Wy4 | Obiekty budowlane zakładów uzdatniania wody – ujęcia wody, przepompownie i przesył wody, gromadzenie wody. | 2 |
| Wy5 | Obiekty budowlane oczyszczalni ścieków – betonowe i wykonywane z gruntu, przepompownie ścieków. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Wy6 | Zasady eksploatacji obiektów budowlanych zakładów uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków. Wymagania prawne, technologiczne i konstrukcyjne stawiane specjalnym obiektom komunalnym. | 2 |
| Wy7 | Kontrola funkcjonowania obiektów komunalnych, szczególnie pod kątem możliwego niekorzystnego oddziaływania na środowisko. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Bilans mas odpadów. Ocena możliwości lokalizacji składowiska na danym terenie. Wybór typu składowiska – podziemne, nadziemne. | 4 |
| Pr2 | Kształtowanie kwater deponowania odpadów. Bilans mas ziemnych w obrębie składowiska. Obiekty towarzyszące. | 8 |
| Pr3 | Uszczelnienie kwater deponowania składowiska, drenaże nadfoliowe, ewentualnie podfoliowe, komunikacja w obrębie składowiska. | 8 |
| Pr4 | Zasady eksploatacji składowiska. Monitoring eksploatacyjny składowiska. Propozycja zamknięcia składowiska, wybór kierunku rekultywacji końcowej. | 6 |
| Pr5 | Opis techniczny i rysunki robocze. | 4 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point. |
| N2. | Oprogramowanie edukacyjne Auto Cad, Slope, Flex PDE. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (wykład) | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7 | Egzamin z treści przedstawionych na wykładzie |
| F2 (ćwiczenia projektowe) | Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5 | Zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P = F1 egzamin z wykładu | | |
| P = F2 ocena z ćwiczenia projektowego | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Żygadło. Strategia gospodarki odpadami. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych NOT. Poznań 2002.
- [2] E. Kempa. Gospodarka odpadami miejskimi. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1983.
- [3] Praca zbiorowa pod redakcją M. Romana: Wodociągi i kanalizacja. Podstawy projektowania i eksploatacja; Arkady, Warszawa, 1985;
- [4] Warunki techniczne wykonania i odbioru zbiorników betonowych oczyszczalni wody i ścieków, praca zbiorowa, Instalator Polski, Warszawa 1998;
- [5] Lewiński P.: Zasady projektowania zbiorników żelbetowych na ciecze z uwzględnieniem wymagań Eurokodu 2. Przykłady obliczeń, Wydawnictwo ITB, Warszawa, 2011.
- [6] W. Błaszczuk. Oczyszczanie ścieków. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1990.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] K. Fanti. Stawy osadowe i składowiska. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1980.
- [2] Materiały cyklicznych Konferencji Naukowo – Technicznych pn. „Techniczna kontrola zapór” oraz „Budowa i eksploatacja bezpiecznych składowisk odpadów”.
- [3] Czasopisma branżowe: Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne, Instal, Inżynieria i Budownictwo.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Jerzy Machajski, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego Jerzy.Machajski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Lech Pawlik, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego Lech.Pawlik@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Specjalne budownictwo komunalne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W21 | C1, C3 | Wy1 do Wy3 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W17 | C2, C3, C4 | Wy3 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W20 | C2 do C4 | Wy3 do Wy6 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2S_BHS_W20, K2S_BHS_W21 | C4, C5 | Wy1 do Wy7 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04 | C1, C2, C4 | Pr1 do Pr3 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U16, K2S_BHS_U20 | C2, C4 | Pr2 do Pr5 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U05, K2_U08, K2S_BHS_U22 | C2, C4 | Wy4, Wy5 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2_U14, K2S_BHS_U22 | C4 | Wy6, Wy7, Pr4 | N1, N2 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U12 | C4 | Wy7, Pr5 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K06 | C5 | Pr1 do Pr5 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C5 | Pr1 do Pr5 | N1, N2 |
| PEK_K03 | K2_K04, K2_K06 | C5 | Wy1 do Wy7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Stalowe konstrukcje hydrotechniczne |
| Nazwa w języku angielskim: | Steel hydro-engineering constructions |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB003822 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|---|---|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu budowli wodnych.
2. Potrafi analizować, kształtować i wymiarować złożone konstrukcje metalowe.
3. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów.
4. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z różnymi rodzajami stalowych zamknięć hydrotechnicznych, zasadami ich stosowania i bezpieczeństwa eksploatacji.
- C2. Wykształcenie studentów w zakresie analizy, podstaw wymiarowania i konstruowania stalowych

| |
|---|
| zamknięć hydrotechnicznych dźwigarowych i powłokowych oraz umiejętności stosowania odpowiednich przepisów technicznych. |
| C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego obliczania i kształtowania płaskiej zasuwy dźwigarowej lub kłapy soczewkowej. |
| C4. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu konstrukcji hydrotechnicznych |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Rozpoznaje i analizuje podstawowe rodzaje zamknięć stalowych budowli wodnych, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.

PEK_W02 Zna podstawy teoretyczne wymiarowania i konstruowania zamknięć stalowych o konstrukcji dźwigarowej lub powłokowej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Określa obciążenia działające na stalowe zamknięcia hydrotechniczne.

PEK_U02 Przeprowadza obliczenia wytrzymałościowe zamknięć o konstrukcji dźwigarowej.

PEK_U03 Zna i stosuje zasady wymiarowania zamknięć o konstrukcji powłokowej.

PEK_U04 Sporządza dokumentację graficzną konstrukcji hydrotechnicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie budownictwa hydrotechnicznego.

PEK_K02 Potrafi działać samodzielnie oraz współdziałać w zespole, przy realizacji zadania projektowego (przygotowanie projektu).

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Podstawowe pojęcia i definicje. Rodzaje, znaczenie, ogólny podział, zadania i eksploatacja zamknięć hydrotechnicznych. Rodzaje i układy obciążeń. Przepisy techniczne w zakresie warunków jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne. Obowiązujące normy (Eurokod 3). | 2 |
| Wy2 | Zamknięcie zasurowe – ogólna charakterystyka i rozwiązania konstrukcyjne. Zamknięcie o konstrukcji dźwigarowej kratowej, dźwigarowej pełnościennej, powłokowej. Rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych – dźwigarów głównych i czołowych, belek i słupów rusztu piętrzącego, stężeń. Rodzaje napędów oraz uszczelnień. | 2 |
| Wy3 | Wymiarowanie blachy opierającej. Wymiarowanie słupów i belek rusztu piętrzącego. | 2 |
| Wy4 | Wymiarowanie dźwigarów głównych kratowych oraz pełnościennych i dźwigarów czołowych. Wymiarowanie stężeń. Ogólne zasady wymiarowania zasuw powłokowych. | 2 |
| Wy5 | Zamknięcia segmentowe – ogólna charakterystyka i rozwiązania konstrukcyjne. Rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych – ram, elementów rusztu piętrzącego i stężeń. Schematy obliczeniowe ram dla różnych połączeń rygła z ramionami. Wymiarowanie segmentu o konstrukcji dźwigarowej kratowej i pełnościennej. Rodzaje napędów oraz uszczelnień. | 2 |
| Wy6 | Zamknięcia powłokowe – ogólna charakterystyka i rozwiązania konstrukcyjne zamknięć sektorowych. Uszczelnienia sektorów. Eksploatacja zamknięć sektorowych. Ogólna charakterystyka i rozwiązania konstrukcyjne zamknięć klapowych. Kształtowanie elementów konstrukcyjnych kłapy soczewkowej – powłok, belek rusztu piętrzącego i stężeń. Wymiarowanie kłapy soczewkowej. Rodzaje napędów oraz uszczelnień kłap. Obciążenia hydrodynamiczne i drgania zamknięć klapowych. | 2 |
| Wy7 | Zamknięcia remontowe i awaryjne – rodzaje, uwarunkowania eksploatacyjne | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | i zasada działania. Rozwiązania konstrukcyjne zamknięć remontowych (belki zakładane, zamknięcia koźłowo-iglicowe, zastawkowe itp.). Zamknięcia słuz żeglugowych –wrota wsporcze, segmentowe, kłapy. Eksploatacja, konserwacja i remont zamknięć stalowych. | |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Zakres ćwiczeń projektowych, zasady zaliczenia, wydanie ćwiczenia projektowego – konstrukcja zamknięcia jazowego, głównego | 2 |
| Pr2 | Przyjęcie rodzaju stali konstrukcyjnej. Ustalenie wymiarów obliczeniowych zamknięcia o konstrukcji dźwigarowej (zasuwa, segment) lub zamknięcia o konstrukcji powłokowej (klapa sektor). | 2 |
| Pr3 | Zebranie obciążeń, ustalenie układu obciążeń najbardziej niekorzystnych dla danego elementu konstrukcji. | 2 |
| Pr4 | Wstępne przyjęcie wymiarów i rozmieszczenia głównych elementów konstrukcyjnych – dźwigarów lub powłok. Konsultacje | 2 |
| Pr5 | Wstępne przyjęcie wymiarów i rozmieszczenia elementów konstrukcyjnych drugorzędnych – rusztu piętrzącego, stężeń. Konsultacje | 2 |
| Pr6 | Wymiarowanie blachy opierającej. Konsultacje | 2 |
| Pr7 | Wymiarowanie elementów rusztu piętrzącego. Konsultacje | 2 |
| Pr8 | Wymiarowanie dźwigarów głównych pełnościennych i kratowych dla zasuw płaskich. Konsultacje | 2 |
| Pr9 | Wymiarowanie dźwigarów czołowych dla zasuw płaskich. Konsultacje | 2 |
| Pr10 | Wymiarowanie ramy pełnościennej i kratowej dla zamknięć segmentowych. Konsultacje | 2 |
| Pr11 | Wymiarowanie powłoki dla zamknięć sektorowych i kłapowych. Konsultacje | 2 |
| Pr12 | Opracowanie szczegółów konstrukcyjnych – mocowania napędów, stężeń podłużnych, wózków lub łożysk | 2 |
| Pr13 | Opracowanie szczegółów konstrukcyjnych – uszczelnień Konsultacje | 2 |
| Pr14 | Omówienie zasad sporządzania części graficznej projektu – rysunków budowlanych zaprojektowanego zamknięcia. Konsultacje | 2 |
| Pr15 | Odbiór ćwiczenia projektowego | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne |
| N2. | Projekt: wyjaśnienia celów i zadań projektu na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych |
| N3. | Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_W02 PEK_K02 | Na podstawie kompletnego projektu oraz kontroli przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta podczas konsultacji i zaliczenia. |
| P = F1 (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Fanty K. i inni: Budowle piętrzące, Arkady, Warszawa 1972. |
| [2] Pałkowski Sz. Konstrukcje stalowe. Wybrane zagadnienia obliczania i projektowania, PWN, Warszawa 2010. |
| [3] Rykaluk K.: Konstrukcje stalowe. Podstawy i elementy, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2009. |
| [4] Boretti Z., i inni: Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych, Arkady 1979. |
| [5] Kozłowski A. (red.), Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1. Część 1. Wybrane elementy i połączenia, Rzeszów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej 2009 |
| [6] Normy związane z projektowaniem konstrukcji stalowych (Eurokod 3, PN-B-03203). |
| [7] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Lewin J.:Hydraulic Gates and Valves in Free Surface Flow and Submerged Outlets, Thomas Telford Ltd, 1995. |
| [2] Paulo C.F. Erbisti, Design of Hydraulic Gates, Taylor & Francis; 2 edition (November 15, 2003 |
| [3] Łubiński M., Żółtowski W.: Konstrukcje metalowe cz. 2 Obiekty budowlane, Arkady 2004. |
| [4] Boretti Z.: Konstrukcje stalowe w budownictwie wodnym, Arkady 1968. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU: |
| STANISŁAW KOSTECKI, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, Stanisław.Kostecki@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |

JERZY MACHAJSKI, Jerzy.Machajski@pwr.edu.pl
ANDRZEJ POPOW, Andrzej.Popow@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Stalowe konstrukcje hydrotechniczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BHS_W21 | C1 | Wy1, Wy2, Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W03, K2_W04, K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W18 | C2, C3 | Wy3 do Wy6 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U05, K2S_BHS_U22 | C1 | Pr2 do Pr6, Pr7 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2_U07, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21 | C2, C3 | Pr4 do Pr6 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U06, K2_U07, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21 | C2, C3, C4 | Pr5, Pr6 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U12 | C3 | P8 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C4 | Pr1 do Pr8 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C4 | Pr2 do Pr7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Specjalne budownictwo betonowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Special concrete structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB003122 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi poprawnie zdefiniować modele obliczeniowe konstrukcji wraz z ich elementami, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji.
3. Zna zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych i obiektów budownictwa z zakresu budownictwa hydrotechnicznego i wybranych obiektów przemysłowych.
4. Potrafi skutecznie wykorzystywać wybrane programy komputerowe w celu wspomagania projektowania złożonych konstrukcji żelbetowych.

| CELE PRZEDMIOTU |
|---|
| <p>C1. Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych konstrukcji żelbetowych w postaci współodkształcalnego połączenia elementów prętowych, powłokowych, płytowych i tarczowych.</p> <p>C2. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych tworzących konstrukcję: budowli hydrotechnicznych w postaci: jazów, śluz, nabrzeży, zapór i rurociągów ciśnieniowych oraz zbiorników na ciecze.</p> <p>C4. Ugruntowanie umiejętności skutecznej współpracy w zespole projektowym z uwzględnieniem wielobranżowości procesu projektowego.</p> |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady idealizowania, modelowania numerycznego i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych. |
| PEK_W02 | Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie betonowych budowli hydrotechnicznych oraz specjalnych. |
| PEK_W03 | Zna zasady pracy konstrukcji żelbetowych prętowych i powierzchniowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi klasyfikować i obliczać analitycznie bądź numerycznie złożone konstrukcje żelbetowe w zakresie sił przekrojowych, a następnie krytycznie ocenić otrzymane wyniki. |
| PEK_U02 | Potrafi analizować, wymiarować i konstruować złożone konstrukcje betonowych budowli hydrotechnicznych oraz specjalnych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby doksztalcania. |
| PEK_K02 | Potrafi współdziałać z zespołem oraz zadbać o bezpieczeństwo własne oraz zespołu w czasie prac. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Zasady kształtowania złożonych konstrukcji żelbetowych budowli hydrotechnicznych, komunalnych i przemysłowych oraz ustalanie złożonych i uproszczonych statycznych modeli obliczeniowych konstrukcji. | 2 |
| Wy2 | Zagadnienia obliczania, wymiarowania i konstruowania wybranych elementów jazów, śluz komorowych oraz lekkich zapór płytowych i łukowych. | 2 |
| Wy3 | Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych nabrzeży żelbetowych. | 2 |
| Wy4 | Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych rurociągów ciśnieniowych żelbetowych i sprężonych. | 2 |
| Wy5 | Obliczanie i konstruowanie zagłębionych i naziemnych konstrukcji obrotowo – symetrycznych, jako elementów obiektów hydrotechnicznych, komunalnych i przemysłowych (zbiorników na ciecze). | 2 |
| Wy6 | Projektowanie konstrukcji wybranych typów zagłębionych i naziemnych konstrukcji skrzyniowych i prostokątnych na ciecze. | 2 |
| Wy7 | Technologiczne aspekty projektowania lekkich żelbetowych konstrukcji hydrotechnicznych i specjalnych; zasady wykonywania dylatacji i przerw roboczych. Zasady układania betonu w obiektach hydrotechnicznych; charakterystyka i trwałość betonów hydrotechnicznych oraz zarys metod badania jakości betonu. | 2 |

| | | |
|-----|-------------------------|-----------|
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie tematów projektów: wskazanego fragmentu konstrukcji śluzy, nabrzeża, rurociągu ciśnieniowego lub zbiornika na ciecz. | 2 |
| Pr2 | Założenia do ustalenia wymiarów geometrycznych konstrukcji; omówienie zagadnień doboru materiałów konstrukcyjnych i uwarunkowań technologicznych. | 2 |
| Pr3 | Omówienie zasad tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej metodami: analitycznymi, MES oraz sposobami uproszczonymi. | 2 |
| Pr4 | Zasady zestawiania obciążeń w konstrukcjach; ustalanie ekstremów sił wewnętrznych. | 2 |
| Pr5 | Omówienie wykonania obliczeń statycznych metodami analitycznymi oraz MES; kontrola wyników wykonana sposobami uproszczonymi. Omówienie zasad wykonania rysunków zestawieniowych i wykonawczych wybranych elementów konstrukcji. | 2 |
| Pr6 | Omówienie wyników obliczeń statycznych oraz specyfikacji wymiarowania elementów cienkościennych uwagi na nośność i stany graniczne użyteczności. | 2 |
| Pr7 | Omówienie wyników wymiarowania wybranych fragmentów konstrukcji. Ocena szkiców zbrojenia elementów. | 2 |
| Pr8 | Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna. |
| N2 | Projekt: omówienie projektu, przykładowe rozwiązania, konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|-------------|--|---|
| P (projekt) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K02 | Wykonanie zadanego projektu i jego obrona |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 | Kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Balcerski W. i inni: Budowle wodne śródlądowe. Budownictwo Betonowe, t. XVII, Arkady, Warszawa 1969.
- [2] Grabiec K.: Żelbetowe konstrukcje cienkościennie. PWN, Warszawa - Poznań 1999.
- [3] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. t. 2, t. 4, Arkady, Warszawa 1987, 1991.
- [4] Łapko A., Jensen B. C.: Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.
- [5] Stachowicz A., Ziobroń W.: Podziemne zbiorniki wodociągowe. Obliczenia statyczne i kształtowanie. Arkady, Warszawa 1986.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kulczyk J., Winter J.: Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
- [2] Mitzel A. i inni: Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Budownictwo Betonowe, t. XIII, Arkady, Warszawa 1966.
- [3] Orłowski Z.: Podstawy technologii betonowego budownictwa monolitycznego. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
- [4] Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2. Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006.
- [5] Zybura A. (Redakcja Naukowa): Konstrukcje żelbetowe wg Eurokodu 2. Atlas rysunków. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.

OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Wojciech PAWLAK, Zakład Konstrukcji Betonowych, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl
 Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
 Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
 Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl
 Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
 Jarosław MICHĄLEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
 Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl
 Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
 Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
 Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
 Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
 Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
 Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Specjalne budownictwo betonowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W19, K2_W07 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy7 Pr2 do Pr7 | N1 N2 |
| PEK_W02 | K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W16, K2_W06, K2_W07 | C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7 Pr2 do Pr7 | N1 N2 |
| PEK_W03 | K2_W05, K2_W07, K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W18 | C1, C3 | Wy1 do Wy7 Pr2 do Pr7 | N1 N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21, K2_U07, K2_U09, K2_U11 | C1, C2 | Wy1 do Wy7 Pr2 do Pr7 | N1 N2 |
| PEK_U02 | K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21, K2_U11, K2_U12 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7 Pr2 do Pr7 | N1 N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C2, C4 | Wy1 do Wy7 Pr2 do Pr7 | N1 N2 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C4 | Pr1 do Pr8 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Drogi – wybrane zagadnienia |
| Nazwa w języku angielskim: | Road – selected topics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB007522 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość obsługi programów typu AutoCAD.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość podstawowych zasad wykonywania dokumentacji projektowej.
4. Podstawowa wiedza z zakresu projektowania elementów drogi w planie, przekroju podłużnym i poprzecznym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu prowadzenia liniowych i powierzchniowych robót ziemnych
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych badań nawierzchni drogowych
- C3. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania wybranych elementów dróg szybkiego ruchu
- C4. Umiejętność pracy nad zagadnieniem projektowym samodzielnie i w zespole

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna podstawowe zasady prowadzenia liniowych robót ziemnych |
| PEK_W02 | Zna podstawowe badania nawierzchni drogowych |
| PEK_W03 | Zna podstawowe zasady projektowania elementów dróg szybkiego ruchu |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi posługiwać się programami komputerowymi (AutoCad, MsExcel) do projektowania liniowych i powierzchniowych robót ziemnych |
| PEK_U02 | Potrafi interpretować i wykorzystywać wyniki wybranych badań nawierzchni drogowych |
| PEK_U03 | Potrafi projektować wybrane elementy dróg szybkiego ruchu, posługując się odpowiednimi aktami prawnymi |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi samodzielnie i w grupie pracować nad zagadnieniem projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Liniowe roboty ziemne | 2 |
| Wy2 | Podstawowe wymagania i badania podłoża i podbudowy konstrukcji nawierzchni drogowych | 2 |
| Wy3 | Podstawowe wymagania i badania nawierzchni drogowych | 2 |
| Wy4 | Trwałość zmęczeniowa konstrukcji nawierzchni. Projektowanie wzmocnień. | 2 |
| Wy5 | Drogi szybkiego ruchu – podstawowe informacje na temat projektowania autostrad i dróg ekspresowych | 2 |
| Wy6 | Węzły drogowe – podstawowe informacje | 2 |
| Wy7 | Ocena warunków ruchu na drogach szybkiego ruchu | 2 |
| Wy8 | Zaliczenie | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Liniowe roboty ziemne – przekroje poprzeczne i tabela robót ziemnych | 2 |
| Pr2 | Liniowe roboty ziemne – wykres objętości, dobór sprzętu i rozdział mas ziemnych | 2 |
| Pr3 | Projekt konstrukcji nawierzchni j sztywnej metodą katalogową z uwzględnieniem wzmocnienia podłoża | 2 |
| Pr4 | Projekt wzmocnienia nawierzchni podatnej metodą ugięć | 2 |
| Pr5 | Koncepcja węzła trójwylotowego WA | 2 |
| Pr6 | Analiza wysokościowa łącznic | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Pr7 | Ocena warunków ruchu na wybranych elementach węzła | 2 |
| Pr8 | Zaliczenie | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy. |
| N2. Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Udział w zajęciach i systematyczny postęp prac projektowych w trakcie semestru |
| F2 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | Projekt |
| F3(wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 | Kolokwium zaliczeniowe |
| P(podsumowująca) | | $P = 0,2F1 + 0,3F2 + 0,5F3$ |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Instrukcja obliczania przepustowości dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe), GDDP, Warszawa 1995. |
| [2] Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych KPRNPP-2013. GDDKiA, IBDiM. Warszawa 2013. |
| [3] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. GDDKiA, Politechnika Gdańska. Gdańsk 2012. |
| [4] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych. GDDKiA, Politechnika Wrocławska. Wrocław 2013. |
| [7] PN S 02205 Roboty ziemne |
| [8] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U.99.43.430 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |

- [1] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych. Dz.U.2002.12.116
- [3] Wytyczne projektowania dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe) WPD-1, GDDP, Warszawa 1995.

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Bartłomiej Krawczyk, Czesław Wolek - Zakład Dróg i Lotnisk, b.krawczyk@pwr.edu.pl, czeslaw.wolek@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Antoni Szydło, Henryk Koba, Czesław Wolek, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Jarosław Kuźniewski, Robert Wardęga, Krzysztof Gasz, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Drogi – wybrane zagadnienia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BHS_W20 | C1 | Wy1-Wy2 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_BHS_W20, K2_W05, K2_W10 | C2 | Wy3-Wy5 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_BHS_W20, K2_W06 | C3 | Wy6-Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BHS_U23, K2_U12 | C1 | Pr1-Pr3 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_BHS_U23, K2_U15 | C2 | Pr4-Pr5 | N2 |
| PEK_U03 | K2S_BHS_U23, K2_U12 | C3 | Pr6-Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4 | Pr1-Pr7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Koleje – wybrane zagadnienia |
| Nazwa w języku angielskim: | Railways – selected topics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | ILB007722 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE** |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Rozróżnia rodzaje torów stacyjnych.
3. Potrafi posługiwać się planem oraz profilem podłużnym linii kolejowej i odczytywać z niego właściwe informacje.
4. Posiada podstawową wiedzę na temat rozjazdów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat zasad projektowania linii kolejowych przy ograniczeniach przestrzennych.
- C2. Wykształcenie umiejętności konstruowania układów torowych w specyficznych warunkach.

- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej konstruowania układów torowych stacji.
 C4. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad organizacji ruchu kolejowego i wykonywania czynności handlowo-technicznych na stacjach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie strukturę i konstrukcję drogi kolejowej.
 PEK_W02 Rozróżnia i zna specjalne konstrukcje toru w warunkach szczególnych.
 PEK_W03 Zna i rozróżnia rodzaje stacji. Zna rodzaje torów stacyjnych.
 PEK_W04 Rozróżnia rodzaje pociągowych i manewrowych przebiegów stacyjnych, posiada podstawy teoretyczne ich prowadzenia.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi wykonać projekt budowlany linii kolejowej.
 PEK_U02 Potrafi stworzyć projekt koncepcyjny stacji kolejowej w zakresie branży torowej.
 PEK_U03 Potrafi zaplanować przebiegi pociągowe i manewrowe i przydzielić tory stacyjne do ich obsługi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.
 PEK_K02 Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Kształtowanie geometrii linii kolejowych w planie, profilu i przekroju poprzecznym – rozszerzenie wiadomości. | 1 |
| Wy2 | Klasyczne i niekonwencjonalne nawierzchnie kolejowe – elementy konstrukcyjne. | 2 |
| Wy3 | Nawierzchnie kolejowe w miejscach szczególnych i na obiektach inżynierskich. Dodatkowe elementy wyposażenia toru. | 2 |
| Wy4 | Konstrukcja podtorza kolejowego. Budowa nasypów i przekopów. Wzmacnianie torowiska. Zabezpieczanie skarp nasypów. | 2 |
| Wy5 | Klasyfikacja stacji. Rodzaje torów stacyjnych. | 2 |
| Wy6 | Układy torowe stacji małych, średnich i węzłowych. | 2 |
| Wy7 | Elementy wyposażenia części pasażerskiej i towarowej stacji. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie tematów i zakresu projektu. Omówienie założeń i danych wyjściowych. | 1 |
| Pr2 | Omówienie układów torowych stacji małych. Stosowane konwencje i reguły oznaczeń na planach schematycznych. | 2 |
| Pr3 | Omówienie obliczeń elementów stacyjnych i układów geometrycznych torów. | 2 |
| Pr4 | Zasady sporządzania planu sytuacyjnego stacji. | 2 |
| Pr5 | Zasady sporządzania profilu podłużnego stacji. | 2 |
| Pr6 | Zasady sporządzania przekroju poprzecznego stacji. | 2 |
| Pr7 | Omówienie zawartości całości opracowania. Część opisowo-obliczeniowa, opis techniczny. | 2 |
| Pr8 | Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie projektów. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna. |
| N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna. |
| N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| F2 (projekt) | PEK_U03 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P (projekt) = 0,65×F1 + 0,3×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U02 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dziennik Ustaw 151 z 1998r: Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie; wraz ze zmieniającym je rozporządzeniem z 05.06.2014 poz. 867
- [2] Kazimierz Towpik – Infrastruktura transportu kolejowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- [3] Tadeusz Basiewicz, Leszek Rudziński, Marianna Jacyna – Linie kolejowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- [4] Andrzej Massel – Projektowanie linii i stacji kolejowych, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [5] Stanisław J. Cieślakowski – Stacje kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1992.
- [6] Wiesław Chelmecki – Stacje kolejowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, cz.1 – 1997, cz.2 – 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych. PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2005.
- [2] Stacje kolejowe normalnotorowych linii kolejowych użytku publicznego – wytyczne projektowania (WP-D), Wydawnictwo Katalogów i Cenników, 1973.
- [3] Stanisław Sancewicz – Nawierzchnia kolejowa, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [4] Henryk Bałuch, Maria Bałuch – Układy geometryczne toru i ich deformacje, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [5] Jan Łączyński – Rozjazdy kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Igor Gisterek, Katedra Mostów i Kolei, igor.gisterek@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Radosław Mazurkiewicz radosław.mazurkiewicz@pwr.edu.pl

dr hab. inż. Danuta Bryja, prof.PWr danuta.bryja@pwr.edu.pl

dr inż. Jarosław Zwolski jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl

mgr inż. Ewelina Kwiatkowska ewelina.kwiatkowska@pwr.edu.pl

dr inż. Jacek Makuch jacek.makuch@pwr.edu.pl

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Koleje – wybrane zagadnienia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BHS_W20 | C1, C2 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_BHS_W20 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy3, Wy4, Pr2 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2S_BHS_W20 | C2, C3 | Wy5, Wy6, Wy7, Pr2, Pr4, Pr5, Pr6 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2S_BHS_W20 | C3, C4 | Wy5, Wy6, Wy7, Pr2, Pr3, Pr7 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BHS_U23 | C2 | Wy1, Pr4, Pr5, Pr6 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2S_BHS_U23 | C3, C4 | Wy5, Wy6, Wy7, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7 | N1, N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BHS_U23 | C4 | Pr2, Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2, C3 | Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1, C2, C3 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy6, Wy7, Pr2, Pr7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 2

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Roboty i budownictwo ziemne |
| Nazwa w języku angielskim: | Earthworks and earth engineering |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | GHB002022 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | 1,1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna zasady mechaniki gruntów, hydrauliki i hydrologii dla potrzeb inżynierii budowlanej
2. Potrafi rozpoznać i klasyfikować grunty budowlane na podstawie Eurokodu 7 oraz Polskich Norm
3. Ma wiedzę teoretyczną i posiada umiejętności określania rozkładów naprężeń w podłożu budowlanym wywołanych różnymi oddziaływaniami zewnętrznymi
4. Posiada podstawy teoretyczne oraz umiejętność oceny stateczności skarp gruntowych oraz nośności podłoża budowlanego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie metod ustalania charakterystyk geotechnicznych materiału gruntowego, wykształcenie umiejętności doboru i oceny przydatności materiału do formowania budowli ziemnych oraz wykorzystania technik ulepszenia i wzmacniania gruntów słabych

- C2. Zapoznanie z zasadami mechanizacji robót ziemnych i projektowaniem robót ziemnych, w tym z zastosowaniem nowych materiałów i technologii oraz przy uwzględnieniu kryteriów optymalizacji
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego ustalania technologii wykonawstwa robót ziemnych w zależności od rodzaju obiektu i z uwzględnieniem warunków geotechnicznych
- C4. Przygotowanie studentów do współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych geomateriałów oraz technologii wzmocnienia i stabilizacji gruntów w budownictwie ziemnym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie zasady modelowania teoretycznego i wymiarowania budowli ziemnych z uwzględnieniem stopnia złożoności warunków geotechnicznych oraz wpływu zjawisk zachodzących w masywie gruntowym
- PEK_W02 Zna technologię wykonawstwa budowli ziemnych w różnych warunkach geotechnicznych, zna zasady kontroli jakości materiałów i wykonawstwa robót, nowoczesne techniki rozpoznania, wzmocnienia i stabilizacji podłoża gruntowego

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi określić warunki posadowienia budowli ziemnej oraz ocenić przydatność materiału gruntowego do budowy nasypów oraz dobrać technologię ulepszenia słabo przydatnego materiału gruntowego
- PEK_U02 Poprawnie modeluje i wymiaruje elementy budowli ziemnych, sporządza dla nich bilans mas ziemnych z optymalnym ich rozdziałem, ustala technologię wykonawstwa i odbioru robót, potrafi kierować robotami i dobrać techniczne środki realizacji
- PEK_U03 Interpretuje i ocenia potencjalne zagrożenia stateczności i nośności masywów gruntowych, poszukuje i wybiera właściwe technologie wzmocnienia i ulepszenia podłoża gruntowego

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi samodzielnie oraz w zespole pracować nad realizacją zadania, ocenia krytycznie własne koncepcje
- PEK_K02 Potrafi wyszukiwać, ocenia i wybiera nowe technologie oraz geomateriały stosowane w budownictwie ziemnym

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Rodzaje robót ziemnych | 2 |
| Wy2 | Klasyfikacje gruntów, nowe materiały i technologie | 2 |
| Wy3 | Przydatność gruntów do robót ziemnych | 2 |
| Wy4 | Podstawy mechanizacji robót ziemnych | 2 |
| Wy5 | Zakres prac i wydajność maszyn podstawowych | 2 |
| Wy6 | Projektowanie robót ziemnych | 2 |
| Wy7 | Rozdział i bilans mas ziemnych, zagadnienia optymalizacji | 2 |
| Wy8 | Wykonawstwo robót ziemnych | 2 |
| Wy9 | Techniki zagęszczania mas ziemnych | 2 |
| Wy10 | Kontrola jakości materiałów i robót | 2 |
| Wy11 | Wykonawstwo robót ziemnych w trudnych warunkach geotechnicznych | 2 |
| Wy12 | Wykonawstwo elementów budowli w masywie gruntowym | 2 |
| Wy13 | Metody wzmocnienia podłoża, stabilizacja mechaniczna i chemiczna podłoża | 2 |
| Wy14 | Wzmocnianie podłoża geosyntetykami | 2 |

| | | |
|------|------------------------|-----------|
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie do tematyki zajęć. Szkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Literatura i materiały pomocnicze do ćwiczeń. Ogólne informacje na temat złóż materiału gruntowego do robót ziemnych | 2 |
| La2 | Pokaz niektórych badań polowych służących rozpoznaniu podłoża projektowanej budowli ziemnej. Zasady sporządzania projektu badań geotechnicznych. | 2 |
| La3 | Laboratoryjne i polowe metody określenia wskaźników cech fizycznych i mechanicznych gruntów w celu określenia kategorii podłoża gruntowego. Opracowanie projektu badań geotechnicznych. | 2 |
| La4 | Odbiór projektu badań geotechnicznych. Badania laboratoryjne gruntu ze złoża w celu określenia przydatności do formowania konstrukcji ziemnej. Część 1 – wyznaczenie parametrów związanych z uziarnieniem, zawartością części organicznych itp. | 2 |
| La5 | Badania laboratoryjne gruntu ze złoża w celu określenia przydatności do formowania konstrukcji ziemnej. Część 2 – wyznaczenie parametrów związanych z zagęszczalnością gruntu. | 2 |
| La6 | Modelowanie właściwości fizyko-mechanicznych gruntów nasypowych - określenie wartości parametrów ściśliwości dla wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Odbiór sprawozdań z laboratorium La4 i La5. | 2 |
| La7 | Modelowanie właściwości fizyko-mechanicznych gruntów nasypowych - określenie wartości parametrów wytrzymałości dla wymaganego wskaźnika zagęszczenia. | 2 |
| La8 | Sporządzenie dokumentacji i interpretacja wyników przeprowadzonych badań próbek gruntu ze złoża zgodnie z Eurokodem 7 (GIR). Odbiór sprawozdań z laboratorium La6 i La7. Kartkówka zaliczeniowa nr 1 | 2 |
| La9 | Stabilizacja chemiczna gruntów słabonośnych za pomocą spoiw. Ulepszanie gruntów ze złoża o niedostatecznych parametrach wytrzymałościowych. Odbiór dokumentacji badań podłoża (GIR) | 2 |
| La10 | Budowa nasypów na podłożach organicznych. Laboratoryjne badania podstawowych właściwości gruntów organicznych. | 2 |
| La11 | Kontrola jakości zagęszczenia gruntów nasypowych i jakości wykonania robót ziemnych. Część 1 - zasady sporządzania protokołu z odbioru zagęszczanej warstwy nasypu. Odbiór sprawozdania z laboratorium La10 | 2 |
| La12 | Kontrola jakości zagęszczenia gruntów nasypowych i jakości wykonania robót ziemnych. Część 2 – ocena zagęszczenia warstwy na poletku doświadczalnym przy zastosowaniu płyty dynamicznej. | 2 |
| La13 | Kontrola jakości zagęszczenia gruntów nasypowych i jakości wykonania robót ziemnych. Część 3 – ocena zagęszczenia warstwy na podstawie wyników sondowania geotechnicznego. | 2 |
| La14 | Zapoznanie się z podstawowymi maszynami do robót | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | ziemnych.Odbiór sprawozdania z laboratorium La11 do La13 | |
| La15 | Kartkówka zaliczeniowa nr 2. Końcowa weryfikacja opracowań i sprawozdań. Zaliczanie ćwiczeń. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacja słowna oraz prezentacje multimedialne |
| N2. | Laboratorium: wykonawstwo badań wybranych właściwości gruntów w laboratorium lub w terenie, opracowywanie uzyskanych wyników w formie sprawozdań, dyskusja uzyskanych wyników |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_K01, PEK_U03 | sprawozdania pisemne (średnia ocena z 4 sprawozdań: La6, La8, La10, La14) |
| F2 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U01 | projekt badań geotechnicznych dokumentacja badań podłoża GIR (średnia ocena z 2 opracowań) |
| F3 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U01, PEK_U03 | kartkówka (średnia ocena z 2 kartkówek) |
| P (laboratorium) = 0,2xF1 + 0,4xF2 + 0,4xF3 | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Głazewski i in., Roboty ziemne i rekultywacyjne w budownictwie komunikacyjnym. Wyd. KiŁ, Warszawa, 2011
- [2] E. Bobiński i inni, Technologia i organizacja robót w budownictwie wodnym, Arkady, Warszawa 1972
- [3] Z. Wiłun, Zarys geotechniki, WKiŁ, Warszawa 2000, 2003, 2005, 2008
- [4] I. Brach (red), Maszyny budowlane, charakterystyki i zastosowanie, Arkady, Warszawa 1974
- [5] A. Jarominiak, Lekkie konstrukcje oporowe, WKŁ, Warszawa 1999
- [6] K. Gradkowski, Budowle i roboty ziemne. Ofic. Wyd. Polit. Warszawskiej. Warszawa, 2010
- [7] S. Pisarczyk, Grunty nasypowe, Właściwości geotechniczne i metody ich badania, OWPW, Warszawa 2004
- [8] K. Czyżewski i inni, Zapory ziemne, Arkady, Warszawa 1973
- [9] E. Skaldawski, Roboty ziemne, WKiŁ, Warszawa, 1985.
- [10] L. Wysokiński i inni, Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7 (Poradnik), ITB, Warszawa, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. Stiller-Szydło, Posadowienia budowli infrastruktury transportu lądowego, DWE, Wrocław, 2005
- [2] A. Stefański, Technologia zmechanizowanych robót budowlanych, PWN, Warszawa 1973
- [3] Z. Śniadkowski, Maszyny do zagęszczenia podłoża, WNT, Warszawa 1987
- [4] W. Miłkowski, E. Gliwa, P. Szedał, Wzmacnianie i uszczelnianie górotworu, Wyd. Śląsk, Katowice 1982
- [5] Poradnik inżyniera i technika budowlanego, tom 4 i 6, Arkady, Warszawa 1988 i 1986
- [6] Norma PN-EN 1997-1:2008+AC:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
- [7] Norma PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, prof. PWR; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:

dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl

dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl

dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl

dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl

dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl

dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl

mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl

mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl

mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl

mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Roboty i budownictwo ziemne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W07, K2S_BPI_W19 | C1, C2 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W11, K2S_BPI_W19 | C1, C2 | Wy8 do Wy14, La14 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U15, K2S_BPI_U21 | C1 | La1 do La10, La13 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U13, K2_U23, K2S_BPI_W19 | C2, C3 | La11, La12 Wy8 do Wy10 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U16, K2S_BPI_W17 | C1, C3, C4 | La7 do La10, Wy11, Wy13, Wy14 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4 | La2 do Pr14 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C3, C4 | Wy2, Wy12, Wy14 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Budownictwo podziemne – tunele głębokie |
| Nazwa w języku angielskim: | Underground structures – deep tunnels |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny/ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB002122 |
| Grupa kursów: | TAK/NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--|--|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 60 | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin/ zaliczenie na ocenę* | Egzamin/ zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 2 | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | 1,2 | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu statyki budowli oraz mechaniki górotworu.
2. Zna normy oraz algorytmy dotyczące wymiarowania konstrukcji żelbetowych.
3. Posiada znajomość systemu Windows oraz użytkowych pakietów biurowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami współpracy obudowy tunelowej z otaczającym górotworem.
- C2. Wykształcenie umiejętności projektowania żelbetowych obudów tunelowych oraz tunelowej obudowy betonowej ze zbrojeniem rozproszonym.
- C3. Wykształcenie umiejętności zaawansowanego, również komputerowo wspomaganego, projektowania komunikacyjnych tuneli głębokich.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników obliczeń analitycznych oraz przy użyciu programów komputerowych.
- C5. Ugruntowanie umiejętności pracy nad powierzonym zadaniem oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu wspomaganym komputerowo.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma pogłębioną wiedzę z zakresu tematyki mechaniki górotworu, oraz projektowania i wykonawstwa głębokich tuneli komunikacyjnych |
| PEK_W02 | Zna podstawy teoretyczne tworzenia i działania wybranych programów komputerowych wspomagających obliczanie i projektowanie złożonych konstrukcji podziemnych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie definiuje modele obliczeniowe konstrukcji i ich elementów, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji podziemnych |
| PEK_U02 | Korzysta z wybranych programów komputerowych wspomagających modelowanie konstrukcji w geoinżynierii; poprawnie analizuje i przygotowuje dane do obliczeń; poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej konstrukcji. |
| PEK_U03 | Poprawnie modeluje i projektuje wybrane elementy złożonych obiektów budownictwa podziemnego. |
| PEK_U04 | Potrafi korzystać z odpowiednich programów do komputerowego wspomaganie projektowania złożonych obiektów budownictwa podziemnego. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie (samodzielne rozwiązywanie zadań, przygotowanie sprawozdania, rozwiązanie ćwiczenia projektowego). |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do projektowania konstrukcji podziemnych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie. Omówienie specyfiki komunikacyjnych tuneli głębokich. Zaawansowane systemy wentylacji długich i głębokich tuneli komunikacyjnych. | 2 |
| Wy2 | Systemowe rozwiązania profilu podłużnego tuneli głębokich i ich konsekwencje na odwodnienie i wentylację obiektu. | 2 |
| Wy3 | Zaawansowane systemy izolacji przeciwwodnych tuneli głębokich: izolacje włączane, izolacje na „ślepych” stropie, izolacje szczelin dylatacyjnych. | 2 |
| Wy4 | Głębokość krytyczna. Oszacowanie wartości głębokości krytycznej dla wyrobiska wykonanego w górotworze spełniającym kryterium wytrzymałości: a.) Coulomba – Mohra oraz b.) Hoeka – Browna. | 2 |
| Wy5 | Oddziaływanie deformacyjne górotworu na obudowę tunelową. Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości – część I: deformacje sprężyste. | 2 |
| Wy6 | Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości – część II: plastyczne płynięcie. | 2 |
| Wy7 | Oddziaływanie statyczne górotworu na obudowę tunelową. Inżynierskie metody oceny ciśnienia górotworu. Wpływ podatności obudowy na wartość obciążenia na nią działającego. | 2 |
| Wy8 | Schematy statyczne układu: obudowa tunelowa – górotwór. Odpór górotworu. | 2 |
| Wy9 | Zespolone i złożone konstrukcje obudów tunelowych. Obudowa betonowa ze zbrojeniem rozproszonym, stalowe łuki podatne, obudowa kotwowo – torkretowa, obudowa kotwowo – żelbetowa. | 2 |
| Wy10 | Dobór parametrów projektowych obudowy kotwowej: rozstaw kotew, długość i nośność pojedynczej kotwi. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy11 | Projektowanie betonowej obudowy tunelowej ze zbrojeniem rozproszonym oraz obudowy torkretowej. | 2 |
| Wy12 | Parametryczna ocena jakości masywu skalnego. Wskaźniki: RQD, RMR, Q, GSI. Wstępny dobór obudowy tunelowej z wykorzystaniem wskaźników RMR, Q oraz GSI. | 2 |
| Wy13 | Nowoczesne, numeryczne metody projektowania konstrukcji głębokich obudów tunelowych. Metoda Elementów Skończonych: całkowanie numeryczne związków sprężysto-plastyczności. | 2 |
| Wy14 | Metoda Elementów Skończonych: łączenie elementów powłokowych z tarczowymi – elementy przejściowe (interfejsy). | 2 |
| Wy15 | Uwzględnienie etapowości drążenia tunelu w procesie projektowania konstrukcji obudowy tunelowej. Nowa Austriacka Metoda Budowy Tuneli – dobór postępu drążenia. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie tematyki przedmiotu oraz przedstawienie zasad zaliczania. Omówienie podstawowych funkcji oraz algorytmu obliczeniowego programu RocLAB. Określanie parametrów wytrzymałościowych masywu skalnego z wykorzystaniem programu RocLAB. | 2 |
| La2 | Wyznaczenie parametrów kryterium Hoeka-Browna na podstawie wyników badań laboratoryjnych z wykorzystaniem dodatku Solver w programie EXCEL. Porównanie wyników z rezultatami otrzymanymi w programie RocLAB. Przygotowanie sprawozdania z La1 oraz La2. | 2 |
| La3 | Omówienie podstawowych funkcji programu FlexPDE. Sformułowanie zagadnienia brzegowego liniowej teorii sprężystości w języku skryptowym programu FlexPDE. Rozwiązywanie prostych przykładów obliczeniowych. | 2 |
| La4 | Wprowadzenie w tematykę numerycznej optymalizacji kształtu wyrobisk podziemnych ze względu na wyłężenie obudowy. Rozwiązywanie przykładów w programie FlexPDE dotyczących elipsoidalnych kształtów wyrobisk podziemnych. | 2 |
| La5 | Samodzielne rozwiązywanie zadań przez studentów w programie FlexPDE. Przygotowanie sprawozdanie z La3 i La4. | 2 |
| La6 | Omówienie podstawowych funkcji programu FLAC. Rozwiązywanie prostych zagadnień brzegowych wyrobiska wykonanego w górotworze spełniającym kryterium wytrzymałości: a.) Coulomba – Mohra oraz b.) Hoeka – Browna. | 2 |
| La7 | Krótkie omówienie podstawowych cech Nowej Austriackiej Metody Tunelowania (NATM). Wprowadzenie w zaawansowane elementy geometryczne programu FLAC - modelowanie obudów: torkretowej, torkretowo – kotwowej, żelbetowej. | 2 |
| La8 | Wprowadzenie do numerycznego etapowania drążenia wyrobiska z wykorzystaniem programu FLAC. Analiza rozwoju stref plastycznych wokół wyrobiska. Odczytywanie wielkości przemieszczeń konturu wyrobiska. Określanie wartości sił wewnętrznych w elementach strukturalnych. | 2 |
| La9 | Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM. Przykład górotworu o wysokiej wartości wskaźnika | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | GSI. | |
| La10 | Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM. Przykład górotworu naruszonego/spękanego o bardzo małej wartości wskaźnika GSI. | 2 |
| La11 | Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM z uwzględnieniem naruszonej warstwy masywu skalnego o zdegradowanych parametrach wytrzymałościowych powstałej na skutek robót strzałowych. | 2 |
| La12 | Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego. | 2 |
| La13 | Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego. | 2 |
| La14 | Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego. Wykonanie sprawozdania z La 12, La13 oraz La14. | 2 |
| La15 | Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Przedstawienie zakresu projektu, warunków zaliczenia oraz dostępnej literatury. Wydanie indywidualnych tematów projektowych studentom. Omówienie zakresu ćwiczenia projektowego. Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. | 2 |
| Pr2 | Przedstawienie zasad sporządzania przekrojów poprzecznych i podłużnych głębokich tuneli komunikacji samochodowej. Stworzenie roboczych przekrojów poprzecznych tuneli samochodowych. Omówienie rozwiązań dotyczących zagadnienia izolacji tuneli komunikacyjnych. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr3 | Przedstawienie zasad sporządzania przekrojów poprzecznych i podłużnych głębokich tuneli komunikacji kolejowej. Stworzenie roboczych przekrojów poprzecznych tuneli kolejowych. Omówienie rozwiązań dotyczących zagadnienia wentylacji tuneli komunikacyjnych. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr4 | Krótką prezentacją możliwych technologii wykonania głębokich tuneli komunikacyjnych. Omówienie klasyfikacji masywów skalnych: RMR oraz GSI. Przykłady obliczeniowe dot. określania jakości masywu skalnego według w/w klasyfikacji. Określanie parametrów odkształceniowych masywu skalnego na podstawie wartości GSI. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr5 | Omówienie kryterium wytrzymałościowego Hoeka – Browna. Przedstawienie związków do określania parametrów w/w kryterium na podstawie wartości GSI oraz różnych wartości wskaźnika naruszenia struktury masywu skalnego D. Określanie głębokości krytycznej. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr6 | Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości: deformacje sprężyste, deformacje sprężysto – plastyczne. Określanie intensywności obciążenia przekazywanego na obudowę przez górotwór w funkcji zasięgu strefy plastycznej. | 2 |
| Pr7 | Określanie intensywności obciążenia przekazywanego na obudowę przez górotwór przy założeniu maksymalnego zasięgu strefy plastycznej. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr8 | Przedstawienie przez studentów graficznej części projektu oraz obliczeń dotyczących określania intensywności obciążenia działającego na obudowę | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | tunelu. Dyskusja i wstępna ocena wykonanych prac. | |
| Pr9 | Dobór schematu statycznego obudowa – górotwór. Określanie sztywności podpór sprężystych. Indywidualna praca studentów na projektami. | 2 |
| Pr10 | Wymiarowanie żelbetowej konstrukcji tunelu. Wykonanie rysunku konstrukcyjnego obudowy stałej. | 2 |
| Pr11 | Przedstawienie przez studentów wyników obliczeń statyczno – wytrzymałościowych. Dyskusja i wstępna ocena wykonanych prac. | 2 |
| Pr12 | Omówienie zasad określania minimalnego wydatku strumienia powietrza ze względu na rozrzedzenie zawartości zanieczyszczeń stałych i gazowych: metoda Pulsforta, metoda Bendeliusa. | 2 |
| Pr13 | Omówienie zagadnienia dot. bezpieczeństwa w tunelach komunikacyjnych. Elementy dodatkowego wyposażenie tuneli komunikacyjnych. Indywidualna praca studentów na projektami. | 2 |
| Pr14 | Omówienie technologii etapowania prac. Wykonanie opisu technologii drążenia wyrobiska i wykonania obudowy tunelu. Indywidualna praca studentów na projektami. | 2 |
| Pr15 | Prezentacja i oddanie gotowych projektów przez studentów. Zaliczanie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, prezentacja słowna, tablica. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje multimedialne, rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników obliczeń, tablica. |
| N3. | Projekt: rozwiązywanie przykładów obliczeniowych, prezentacje multimedialne, tablica, dyskusje nad przyjętymi rozwiązaniami projektowymi. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_U02, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02 | sprawozdanie |
| F2 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U02, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02 | sprawozdanie |
| F3 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02 | sprawozdanie |

| | | |
|--|---|---|
| P = 0,3xF1+0,3xF2+0,3xF3+0,1xOBECNOŚĆ (laboratorium) | | |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U03 | Ocena opracowanych przez studentów cząstkowych rozwiązań projektowych |
| F2 (projekt) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02 | Prezentacja i odbiór projektu |
| P = 0,5xF1+0,4xF2+0,1xOBECNOŚĆ (projekt) | | |
| F1 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U03 | Egzamin |
| P = 0,9xF1+0,1xOBECNOŚĆ (wykład) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gałczyński S., „Podstawy budownictwa podziemnego”, skrypt PWr.
- [2] Bieniawski Z. T.: „Engineering Rock Mass Classifications”, Wiley, 1989.
- [3] Nawrat S., Napieraj S., “Wentylacja i bezpieczeństwo w tunelach komunikacyjnych”, Kraków, 2005.
- [4] Podręcznik użytkownika programu FlexPDE
- [5] Podręcznik użytkownika programu Flac
- [6] Podręcznik użytkownika programu RocLAB

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kincaid D., Cheney W., Analiza Numeryczna, przekł. pod red. Stefana Paszkowskiego, Wyd. Naukowo Techniczne, Warszawa, 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, prof. PWr; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego

dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl

dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl

dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl

dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl

dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl

dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl

mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl

mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl

mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl

mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Budownictwo podziemne – tunele głębokie
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|--|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W18, K2S_BPI_W21 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy15 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W05, K2_W09 | C1, C2, C3 | Wy13 do Wy15 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U07, K2_W09, K2_U09, K2S_BPI_U19 | C1, C2, C3 | La3 do La6, La12 do La14, Pr6, Pr7 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2_U09 | C2, C3, C4, C5 | La1 do La14 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U07, K2_W09, K2S_BPI_U19, K2S_BPI_U20 | C1, C2, C3 | La3 do La6, La12 do La14, Pr4, Pr5, Pr7, Pr9, Pr13, Pr14 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U08 | C3, C4 | La1 do La14 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4, C5 | La2, La5, La9 do La14, Pr2 do Pr5, Pr7, Pr9, Pr14 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C4, C5 | Wy1, Wy3, Wy9, Wy13, La1, La3, La6 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku polskim: | Inżynieria miejska – infrastruktura sieciowa |
| Nazwa w języku angielskim: | Municipal engineering – linear infrastructure |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | ILB001122 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--|--------------------------------|--|--|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę * | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę * | Egzamin / zaliczenie na ocenę * | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 2 | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,8 | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | 1,1 | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Ma wiedzę z zakresu projektowania prostych podziemnych obiektów komunikacyjnych.
- Zna zasady organizacji i nadzoru nad robotami wykonawczymi obiektów podziemnych infrastruktury miejskiej.
- Ma podstawowe umiejętności w zakresie doboru rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz metod realizacji kubaturowych budowli infrastrukturalnych.
- Ma wiedzę nt. procesów realizowanych w stacjach uzdatniania wody i oczyszczalniach ścieków.

| CELE PRZEDMIOTU |
|--|
| C1. Zapoznanie studentów ze specyfiką i zasadami funkcjonowania sieci infrastruktury podziemnej miast. |
| C2. Zapoznanie studentów z rozwiązaniami materiałowymi i konstrukcyjnymi w podziemnej infrastrukturze sieciowej miast. |
| C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami projektowania i wykonawstwem podziemnych obiektów liniowych metodami bezwykopowymi. |
| C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami utrzymania stanu technicznego infrastrukturalnych obiektów liniowych. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna zasady funkcjonowania i przeznaczenie sieci infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_W02 | Zna rozwiązania materiałowe i zasady konstruowania przewodów i podziemnych obiektów sieciowych. |
| PEK_W03 | Zna wybrane zagadnienia dotyczące wykonawstwa budowli infrastrukturalnych metodami bezwykopowymi. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych w zakresie infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_U02 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_U03 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu infrastrukturalnego budownictwa podziemnego. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów budownictwa infrastrukturalnego. |
| PEK_K03 | Ma świadomość wpływu stosowanych rozwiązań na stan środowiska naturalnego i warunki życia ludności |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | System wodociągowy i kanalizacyjny, zasady funkcjonowania, wpływ i oddziaływanie na środowisko naturalne i funkcjonowanie przestrzeni miejskiej – powtórzenie i uzupełnienie wiedzy. | 2 |
| Wy2 | Przewody infrastruktury podziemnej miast – rozwiązania materiałowe i konstrukcyjne. | 2 |
| Wy3 | Przewody infrastruktury podziemnej cd., obiekty sieciowe infrastruktury podziemnej miast – funkcja, rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe. | 2 |
| Wy4 | Obiekty sieciowe cd., zbiorniki retencyjne i postępowanie z wodami opadowymi w systemie kanalizacyjnym. | 2 |
| Wy5 | Technologie bezwykopowej budowy przewodów - klasyfikacja i podział, przeciski hydrauliczne. | 2 |
| Wy6 | Przezierty poziome sterowane i niesterowane. | 2 |
| Wy7 | Mikrotunelowanie. | 2 |
| Wy8 | Horyzontalne przewierty sterowane HDD, metoda DP. | 2 |
| Wy9 | Techniki przebijania dynamicznego. | 2 |
| Wy10 | Niestandardowe metody realizacji obiektów technologiami bezwykopowymi. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy11 | Budowa obiektów liniowych metodami wąskowykopowymi. Wymiana istniejących przewodów metoda krakingu i mikrotunelowania. | 2 |
| Wy12 | Obciążenia budowli wykonywanych w technologii bezwykopowej, elementy projektowania. | 2 |
| Wy13 | Zagadnienia zasadności stosowania, efektywności ekonomicznej i wpływu na środowisko technologii bezwykopowych. | 2 |
| Wy14 | Wybrane zagadnienia eksploatacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. | 2 |
| Wy15 | Podsumowanie materiału i uzupełnienia wybranej tematyki | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan. | 2 |
| La2 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan. | 2 |
| La3 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan. | 2 |
| La4 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan. | 2 |
| La6 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan. | 2 |
| La7 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan. | 2 |
| La8 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan. | 2 |
| La9 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan. | 2 |
| La10 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan. | 2 |
| La11 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan. | 2 |
| La12 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan. | 2 |
| La13 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan. | 2 |
| La14 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan. | 2 |
| La15 | Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Określenie obciążeń działających na rurociągi podziemne | 2 |
| Pr2 | Interakcja konstrukcji rurociągu z otaczającym gruntem | 2 |
| Pr3 | Kryteria nośności i stateczności rurociągów podziemnych | 2 |
| Pr4 | Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo | 2 |
| Pr5 | Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Pr6 | Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo | 2 |
| Pr7 | Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo | 2 |
| Pr8 | Weryfikacja poprawności obliczeń statycznych metodami uproszczonymi | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje tradycyjne oraz multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Konsultacje. |
| N3. | Projekt: prezentacje tradycyjne oraz multimedialne zagadnień związanych z projektowaniem przewodów podziemnych |
| N4. | Lab.: użycie specjalistycznego sprzętu laboratoryjnego |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W02, PEK_W03, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01 | Projekt w formie raportu |
| F2 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_W03, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02 | Raporty z ćwiczeń laboratoryjnych x 0,8 + obecność x 0,2 |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K03 | Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Madryas C., Kolonko A., Szot A., Wysocki L., Mikrotunelowanie, EWE, Wrocław, 2006 |
| [2] Zwierzchowska A., Technologie bezwykopowej budowy sieci gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2006 |
| [3] Kolonko A., Kujawski W., Przybyła B., Roszkowski A., Rybarski S., <i>Podstawy bezwykopowej rehabilitacji technicznej przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych na terenach zurbanizowanych</i> , Standard Izby Gospodarczej „Wodociągi Polskie”, Bydgoszcz, 2011. |
| [4] Madryas C., Kolonko A., Wysocki L., Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław.2002 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] czasopisma branżowe: Inżynieria bezwykopowa, Nowoczesne budownictwo inżynierskie, |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, cezary.madryas@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl
Zbigniew Wójcicki, zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl, Wojciech Glabisz, wojciech.glabisz@pwr.wroc.pl, Stanisław Żukowski, stanislaw.zukowski@pwr.wroc.pl, Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.wroc.pl, dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl, Małgorzata Gładysz-Bień, malgorzata.gladysz-bien@pwr.wroc.pl, Alina Wysocka, alina.wysocka@pwr.wroc.pl, Jacek Grosel, jacek.grosel@pwr.wroc.pl, Monika Podworna, monika.podworna@pwr.wroc.pl, Wojciech Sawicki, wojciech.sawicki@pwr.wroc.pl, Krzysztof Majcher, krzysztof.majcher@pwr.wroc.pl, Wojciech Pakos, wojciech.pakos@pwr.wroc.pl, Kamila Jarczewska, kamila.jarczewska@pwr.wroc.pl, Zuzanna Fyall, zuzanna.fyall@pwr.wroc.pl, Olga Szyłko-Bigus, olga.szylko-bigus@pwr.wroc.pl, Ryszard Hołubowski, ryszard.holubowski@pwr.wroc.pl, doktoranci z Katedry K3

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria miejska – infrastruktura sieciowa
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BPI_W18, K2_W13 | C1, C4 | Wy1, Wy13, Wy14, Wy15, La1-L15 | N1,N2, N3 |
| PEK_W02 | K2S_BPI_W16, K2S_BPI_W18, K2_W06, K2_W05, K2_W10 | C2, C3 | Wy1-Wy15, Pr1-Pr8 | N1,N2, N3 |
| PEK_W03 | K2_W11, K2_W13, K2S_BPI_W18 | C2, C3 | Wy5–Wy12, Wy15, Pr1-Pr8 | N1,N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BPI_U20 | C2, C3 | Pr1-Pr3, La1-La15 | N3, N4 |
| PEK_U02 | K2S_BPI_U24, K2S_BPI_U25 | C2, C3 | Pr4-Pr8, La1-La15 | N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U11, K2S_BPI_W18 | C2, C3 | Pr1-Pr8 | N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1-C3 | La1-La15 | N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1-C3 | Wy1-Wy8, La1-La15, Pr1-Pr8 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K03 | K2_K02 | C1 | Wy1-Wy15, Wy13, Wy14 | N1,N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Drogi – wybrane zagadnienia |
| Nazwa w języku angielskim: | Road – selected topics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB007522 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość obsługi programów typu AutoCAD.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość podstawowych zasad wykonywania dokumentacji projektowej.
4. Podstawowa wiedza z zakresu projektowania elementów drogi w planie, przekroju podłużnym i poprzecznym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu prowadzenia liniowych i powierzchniowych robót ziemnych
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych badań nawierzchni drogowych
- C3. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania wybranych elementów dróg szybkiego ruchu
- C4. Umiejętność pracy nad zagadnieniem projektowym samodzielnie i w zespole

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna podstawowe zasady prowadzenia liniowych robót ziemnych |
| PEK_W02 | Zna podstawowe badania nawierzchni drogowych |
| PEK_W03 | Zna podstawowe zasady projektowania elementów dróg szybkiego ruchu |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi posługiwać się programami komputerowymi (AutoCad, MsExcel) do projektowania liniowych i powierzchniowych robót ziemnych |
| PEK_U02 | Potrafi interpretować i wykorzystywać wyniki wybranych badań nawierzchni drogowych |
| PEK_U03 | Potrafi projektować wybrane elementy dróg szybkiego ruchu, posługując się odpowiednimi aktami prawnymi |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi samodzielnie i w grupie pracować nad zagadnieniem projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Liniowe roboty ziemne | 2 |
| Wy2 | Podstawowe wymagania i badania podłoża i podbudowy konstrukcji nawierzchni drogowych | 2 |
| Wy3 | Podstawowe wymagania i badania nawierzchni drogowych | 2 |
| Wy4 | Trwałość zmęczeniowa konstrukcji nawierzchni. Projektowanie wzmocnień. | 2 |
| Wy5 | Drogi szybkiego ruchu – podstawowe informacje na temat projektowania autostrad i dróg ekspresowych | 2 |
| Wy6 | Węzły drogowe – podstawowe informacje | 2 |
| Wy7 | Ocena warunków ruchu na drogach szybkiego ruchu | 2 |
| Wy8 | Zaliczenie | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Liniowe roboty ziemne – przekroje poprzeczne i tabela robót ziemnych | 2 |
| Pr2 | Liniowe roboty ziemne – wykres objętości, dobór sprzętu i rozdział mas ziemnych | 2 |
| Pr3 | Projekt konstrukcji nawierzchni sztywnej metodą katalogową z uwzględnieniem wzmocnienia podłoża | 2 |
| Pr4 | Projekt wzmocnienia nawierzchni podatnej metodą ugięć | 2 |
| Pr5 | Koncepcja węzła trójwylotowego WA | 2 |
| Pr6 | Analiza wysokościowa łącznic | 2 |
| Pr7 | Ocena warunków ruchu na wybranych elementach węzła | 2 |

| | | |
|-----|--------------------|-----------|
| Pr8 | Zaliczenie | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy. |
| N2. | Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Udział w zajęciach i systematyczny postęp prac projektowych w trakcie semestru |
| F2 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | Projekt |
| F3(wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 | Kolokwium zaliczeniowe |
| P(podsumowująca) | | $P = 0,2F1 + 0,3F2 + 0,5F3$ |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Instrukcja obliczania przepustowości dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe), GDDP, Warszawa 1995. |
| [2] Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych KPRNPP-2013. GDDKiA, IBDiM. Warszawa 2013. |
| [3] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. GDDKIA, Politechnika Gdańska. Gdańsk 2012. |
| [4] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych. GDDKIA, Politechnika Wroclawska. Wrocław 2013. |
| [7] PN S 02205 Roboty ziemne |
| [8] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U.99.43.430 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998. |
| [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych. Dz.U.2002.12.116 |

[3] Wytyczne projektowania dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe) WPD-1, GDDP, Warszawa 1995.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Bartłomiej Krawczyk, Czesław Wolek - Zakład Dróg i Lotnisk, b.krawczyk@pwr.edu.pl, czeslaw.wolek@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Antoni Szydło, Henryk Koba, Czesław Wolek, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Jarosław Kuźniewski, Robert Wardęga, Krzysztof Gasz, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Drogi – wybrane zagadnienia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BPI_W19, K2S_BPI_W21 | C1 | Wy1-Wy2 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_BPI_W21, K2_W05, K2_W10 | C2 | Wy3-Wy5 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_BPI_W21, K2_W06 | C3 | Wy6-Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BPI_U23, K2_U12 | C1 | Pr1-Pr3 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_BPI_U23, K2_U15 | C2 | Pr4-Pr5 | N2 |
| PEK_U03 | K2S_BPI_U23, K2_U12 | C3 | Pr6-Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4 | Pr1-Pr7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Mosty – wybrane zagadnienia |
| Nazwa w języku angielskim: | Bridges – selected topics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB007922 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna zagadnienia z zakresu podstaw mostownictwa.
2. Potrafi przeprowadzić proste obliczenia statyczne i wymiarowanie przekrojów żelbetowych.
3. Potrafi korzystać z prostego oprogramowania do obliczeń statycznych, rysowania i konstruowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pogłębić i rozszerzyć wiedzę z zakresu mostów drogowych i miejskich.
- C2. Poznać specyfikę kształtowania i konstruowania mostów miejskich.
- C3. Poznać zagadnienia budowy mostów w warunkach miejskich.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna specyfikę kształtowania mostów na terenach miejskich. |
| PEK_W02 | Zna warunki budowy mostów na terenach miejskich. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi właściwie ocenić sytuację terenową dla ukształtowania mostu w terenie miejskim. |
| PEK_U02 | Potrafi powiązać zagadnienie kształtowania z technologią budowy. |
| PEK_U03 | Umiejętnie wykorzystuje wiedzę z zakresu mostownictwa w inżynierii miejskiej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Ma szersze spojrzenie na miejskie budowle inżynierskie. |
| PEK_K02 | Ma świadomość powiązania budownictwa mostowego i inżynierii miejskiej. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Specyfika kształtowania mostów na terenach miejskich; zagadnienia techniczne, estetyki, przeprowadzania mediów. | 1 |
| Wy2 | Elementy wyposażenia, bezpieczeństwo i kształtowania pomostu. | 2 |
| Wy3 | Powiązanie dojazdu (nasypu) z konstrukcją mostu; kształtowanie przyczółków i filarów. | 2 |
| Wy4 | Rodzaje posadowienia podpór; zagadnienia technologiczne budowy podpór w warunkach miejskich. | 2 |
| Wy5 | Przęsła ciągłe i swobodnie podparte, monolityczne i z belek prefabrykowanych; interakcja przęseł mostów drogowych i stropów przejść podziemnych. | 2 |
| Wy6 | Zagadnienia konstrukcji i obliczania belek sprężonych. | 2 |
| Wy7 | Zagadnienia utrzymania mostów. | 2 |
| Wy8 | Kolizje podpór mostów z infrastrukturą miast; kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wydanie kart z tematami; omówienie zakresu pracy. | 1 |
| Pr2 | Omówienie części koncepcyjnej projektu. | 2 |
| Pr3 | Przedstawienie przykładu projektu. | 2 |
| Pr4 | Omówienie obliczeń wstępnych; przykład. | 2 |
| Pr5 | Omówienie obliczeń szczegółowych z zakresu statyki. | 2 |
| Pr6 | Omówienie obliczeń szczegółowych z zakresu wymiarowania. | 2 |
| Pr7 | Tworzenie rysunków części konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr8 | Konsultacje i zaliczenia. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Sel | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| N1. | Wykład: opis i rysunki na tablicy; prezentacje multimedialne treści wykładu |
| N2. | Projekt: opis i rysunki na tablicy; przykład projektów |
| N3. | Dyskusja na temat rozwiązań projektowych |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 | Ocena projektu i pytania związane z projektem |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006. |
| [2] Madaj A.: Budowa i utrzymanie mostów. WKŁ, 2001. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Biliszczyk J.: Mosty podwieszane. Arkady. Warszawa, 2006. |
| [2] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement. Kraków, 2004. |
| [3] Furtak K., Wrana B.: Mosty zintegrowane. WKŁ. |
| [4] Furtak K.: Mosty zespolone. PWN. Warszawa-Kraków, 1999. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|---|
| dr inż. Jerzy Onysyk; Zakład Mostów, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl |
| dr inż. Maciej Hildebrand, Katedra Mostów i Kolei, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl |
| dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl |
| dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl |
| dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl |
| dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl |
| dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl |
| dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl |
| dr inż. Józef Rąbiega, jozef.rabiega@pwr.edu.pl |
| dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mosty – wybrane zagadnienia
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W02, K2S_BPI_W21 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2S_BPI_W21 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2S_BPI_U23 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2S_BPI_U23 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2S_BPI_U23 | C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Koleje – wybrane zagadnienia |
| Nazwa w języku angielskim: | Railways – selected topics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB007722 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Rozróżnia rodzaje torów stacyjnych.
3. Potrafi posługiwać się planem oraz profilem podłużnym linii kolejowej i odczytywać z niego właściwe informacje.
4. Posiada podstawową wiedzę na temat rozjazdów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat zasad projektowania linii kolejowych przy ograniczeniach przestrzennych.
- C2. Wykształcenie umiejętności konstruowania układów torowych w specyficznych warunkach.

- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej konstruowania układów torowych stacji.
 C4. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad organizacji ruchu kolejowego i wykonywania czynności handlowo-technicznych na stacjach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie strukturę i konstrukcję drogi kolejowej.
 PEK_W02 Rozróżnia i zna specjalne konstrukcje toru w warunkach szczególnych.
 PEK_W03 Zna i rozróżnia rodzaje stacji. Zna rodzaje torów stacyjnych.
 PEK_W04 Rozróżnia rodzaje pociągowych i manewrowych przebiegów stacyjnych, posiada podstawy teoretyczne ich prowadzenia.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi wykonać projekt budowlany linii kolejowej.
 PEK_U02 Potrafi stworzyć projekt koncepcyjny stacji kolejowej w zakresie branży torowej.
 PEK_U03 Potrafi zaplanować przebiegi pociągowe i manewrowe i przydzielić tory stacyjne do ich obsługi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.
 PEK_K02 Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Kształtowanie geometrii linii kolejowych w planie, profilu i przekroju poprzecznym – rozszerzenie wiadomości. | 1 |
| Wy2 | Klasyczne i niekonwencjonalne nawierzchnie kolejowe – elementy konstrukcyjne. | 2 |
| Wy3 | Nawierzchnie kolejowe w miejscach szczególnych i na obiektach inżynierskich. Dodatkowe elementy wyposażenia toru. | 2 |
| Wy4 | Konstrukcja podtorza kolejowego. Budowa nasypów i przekopów. Wzmacnianie torowiska. Zabezpieczanie skarp nasypów. | 2 |
| Wy5 | Klasyfikacja stacji. Rodzaje torów stacyjnych. | 2 |
| Wy6 | Układy torowe stacji małych, średnich i węzłowych. | 2 |
| Wy7 | Elementy wyposażenia części pasażerskiej i towarowej stacji. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie tematów i zakresu projektu. Omówienie założeń i danych wyjściowych. | 1 |
| Pr2 | Omówienie układów torowych stacji małych. Stosowane konwencje i reguły oznaczeń na planach schematycznych. | 2 |
| Pr3 | Omówienie obliczeń elementów stacyjnych i układów geometrycznych torów. | 2 |
| Pr4 | Zasady sporządzania planu sytuacyjnego stacji. | 2 |
| Pr5 | Zasady sporządzania profilu podłużnego stacji. | 2 |
| Pr6 | Zasady sporządzania przekroju poprzecznego stacji. | 2 |
| Pr7 | Omówienie zawartości całości opracowania. Część opisowo-obliczeniowa, opis techniczny. | 2 |
| Pr8 | Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie projektów. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna. |
| N2. | Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna. |
| N3. | Projekt: przykładowe rysunki projektowe. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| F2 (projekt) | PEK_U03 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P (projekt) = 0,65×F1 + 0,3×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U02 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dziennik Ustaw 151 z 1998r: Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie; wraz ze zmieniającym je rozporządzeniem z 05.06.2014 poz. 867
- [2] Kazimierz Towpik – Infrastruktura transportu kolejowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- [3] Tadeusz Basiewicz, Leszek Rudziński, Marianna Jacyna – Linie kolejowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- [4] Andrzej Massel – Projektowanie linii i stacji kolejowych, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [5] Stanisław J. Cieślakowski – Stacje kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1992.
- [6] Wiesław Chelmecki – Stacje kolejowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, cz.1 – 1997, cz.2 – 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych. PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2005.
- [2] Stacje kolejowe normalnotorowych linii kolejowych użytku publicznego – wytyczne projektowania (WP-D), Wydawnictwo Katalogów i Cenników, 1973.
- [3] Stanisław Sancewicz – Nawierzchnia kolejowa, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [4] Henryk Bałuch, Maria Bałuch – Układy geometryczne toru i ich deformacje, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [5] Jan Łączyński – Rozjazdy kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Igor Gisterek, Katedra Mostów i Kolei, igor.gisterek@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. PWR danuta.bryja@pwr.edu.pl
dr inż. Jarosław Zwolski jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl
mgr inż. Ewelina Kwiatkowska ewelina.kwiatkowska@pwr.edu.pl
dr inż. Jacek Makuch jacek.makuch@pwr.edu.pl
dr inż. Radosław Mazurkiewicz radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Koleje – wybrane zagadnienia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BPI_W21 | C1, C2 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, | N1 |
| PEK_W02 | K2S_BPI_W21 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy3, Wy4, Pr2 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2S_BPI_W21 | C2, C3 | Wy5, Wy6, Wy7, Pr2, Pr4, Pr5, Pr6 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2S_BPI_W21 | C3, C4 | Wy5, Wy6, Wy7, Pr2, Pr3, Pr7 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BPI_U23 | C2 | Wy1, Pr4, Pr5, Pr6 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2S_BPI_U23 | C3, C4 | Wy5, Wy6, Wy7, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7 | N1, N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BPI_U23 | C4 | Pr2, Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2, C3 | Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1, C2, C3 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy6, Wy7, Pr2, Pr7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 2

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Metody realizacji obiektów budowlanych 2 |
| Nazwa w języku angielskim: | Methods of realizing of building structures 2 |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB002522 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--|--------------------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin/ zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,9 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu materiałów budowlanych i mechaniki budowli.
2. Potrafi kształtować, konstruować i projektować proste konstrukcje budowlane.
3. Zna podstawy organizacji procesów produkcyjnych w budownictwie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. przekazanie wiedzy w zakresie technologii robót budowlanych;
- C2. wyrobienie umiejętności identyfikowania i rozwiązywania istotnych problemów dotyczących realizacji różnych robót budowlanych, będących elementami złożonego procesu budowlanego
- C3. przygotowanie absolwenta do samodzielnej pracy na stanowiskach kierowniczych

| | |
|-----|--|
| C4. | związanych z wykonawstwem budowlanym oraz nadzorowaniem pracy zespołowej w budownictwie, nabycie umiejętności samodzielnego studiowania i rozwiązywania problemów z zakresu nowych, nieustannie pojawiających się w praktyce budowlanej materiałów i technik wykonawczych |
|-----|--|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zna współczesne materiały i wyroby stosowane w budownictwie oraz sposób i zakres ich zastosowania na budowie
- PEK_W02 ma wiedzę na temat technik wykonania głównych rodzajów robót budowlanych (ziemnych, betonowych, montażowych, wykończeniowych) na poziomie zaawansowanym
- PEK_W03 ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat procesów technologicznych w robotach budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym,
- PEK_W04 ma pogłębioną wiedzę na temat technologii wybranych złożonych robót budowlanych, charakteryzujących się dużym aktualnym zapotrzebowaniem rynku usług budowlanych (np. technologia montażu szklanych ścian elewacyjnych, itp.)

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi zaplanować realizację procesu budowlanego w zakresie szczegółowego planowania wszystkich rodzajów robót, wraz z doбором maszyn, niezbędnych urządzeń i brygad roboczych
- PEK_U02 potrafi identyfikować wszelkie zagrożenia techniczne jakie mogą wystąpić w realizacji określonego rozwiązania przedstawionego w dokumentacji projektowej i określać środki techniczne dla ograniczania bądź eliminacji tych zagrożeń.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
- PEK_K02 ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na otoczenie, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Terminologia montażu (nazwy i podział metod montażu konstrukcji budowlanych). | 2 |
| Wy2 | Technologia dopuszczalnej kolejności i morfologia działań montażowych (porządek przestrzenny i czasowy). | 2 |
| Wy3 | Montaż budynków i budowli typu halowego oraz budynków wielokondygnacyjnych. | 2 |
| Wy4 | Montaż zbiorników i silosów stalowych. | 2 |
| Wy5 | Montaż budowli wieżowych oraz masztowych. | 2 |
| Wy6 | Metody automatyzacji i robotyzacji prac budowlanych stosowane w kraju i za granicą. | 3 |
| Wy7 | Zapobieganie katastrofom i awariom w czasie montażu. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--------------------|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|---|---------------|
| Pr1 | Zawartość tematyczna projektu: Opracowanie projektu wykonawczego wybranego (zadanego) obiektu budowlanego ze szczególnym uwzględnieniem dwóch do trzech nowoczesnych technologii montażu (realizacji). Jeden wariant powinien uwzględniać zastosowanie wybranych metod automatyzacji i robotyzacji robót budowlanych. Wybrany obiekt budowlany może być zgodny z tematem magisterskiej pracy dyplomowej. | 15 |
| Pr2 | | |
| Pr3 | | |
| Pr4 | | |
| Pr5 | | |
| Pr6 | | |
| Pr7 | | |
| Pr8 | Prezentacja opracowań studenckich i ocena prac. | 15 |
| Pr9 | | |
| Pr10 | | |
| Pr11 | | |
| Pr12 | | |
| Pr13 | | |
| Pr14 | | |
| Pr15 | | |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| WYKŁAD | |
| N1. | Wykład podający z prezentacją multimedialną. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych. |
| N2. | Prezentacja krótkich filmów pokazujących ciekawe zaawansowane procesy (operacje) budowlane lub wycieczka dydaktyczna na plac budowy w celu obserwacji ciekawej fazy budowy. |
| N3. | Konsultacje. |
| PROJEKT | |
| N4. | Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami dla omawianych zagadnień. |
| N5. | Prezentowanie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja. |
| N6. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|--|--|--|
| (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 PEK_W04 | kolokwium zaliczeniowe |
| P (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 | Sprawdzenie końcowego opracowania projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Czapliński K., Realizacja obiektów budowlanych – montaż konstrukcji, Wyd. PWR 1950.
2. Dyżewski A. (1893-1970), Technologia i organizacja budowy. T. 1, Podstawy technologii i mechanizacji robót budowlanych, Arkady, Warszawa 1989.
3. Dyżewski A. (1893-1970), Technologia i organizacja budowy. T.2, Technologia i mechanizacja robót budowlanych. Warszawa : "Arkady", 1991
4. Jasiński R., Drobiec Ł., Piekarczyk A., Kontrola robót betonowych i żelbetowych w trakcie ich realizacji i odbioru. ABC a Wolters Kluwer business. Warszawa 2010.
5. Kuniczuk K., Beton architektoniczny – wytyczne techniczne. Polski Cement, Kraków 2011
6. Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P., Technologia robót budowlanych. Oficyna Wyd. Polit Warszawskiej, Warszawa 2010
7. Rokiel M., Hydroizolacje w budownictwie – poradnik. Medium, Warszawa 2006.
8. Siemińska-Lewandowska A., Głębokie wykopki. Projektowanie i wykonawstwo. WKŁ 2010.
9. Ziółko J., Orlik G., Montaż konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1980.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Lenkiewicz W., Organizacja i planowanie budowy, PWN, Warszawa 1985.
2. Sobotka A., Organizacja i zarządzanie w budownictwie, cz.3: Zagospodarowanie placu budowy, Wyd. Politechniki Lubelskiej 1986.
3. Poradnik Majstra Budowlanego, Arkady, Warszawa 1985.
4. PN-B-01027:2002. Rysunek budowlany. Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu.
5. Katalogi deskowań, maszyn i urządzeń budowlanych do prac ziemnych, betonowych i transportu budowlanego oraz montażu obiektów budowlanych.
6. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Verlag Dashofer, Warszawa 2004 – 2010 oraz Instrukcje (wytyczne) ITB.
7. Czasopisma naukowo-techniczne na przykład *Materiały Budowlane, Przegląd Budowlany, Inżynier Budownictwa, Builder*.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Józef Adamowski, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie,
Jozef.Adamowski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Michał Podolski, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie,
michal.podolski@pwr.edu.pl
mgr inż. Tomasz Stachoń, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie,
tomasz.stachon@pwr.edu.pl
mgr inż. Mariusz Szóstak, mariusz.szostak@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody realizacji obiektów budowlanych 2
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologiczna**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 do Wy7 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W11 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7 | N1, N2, N3 |
| PEK_W03 | K2_W11, K2S_BTO_W20 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2_W11, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 do Wy6 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U13, K2_U16, K2S_BTO_U21 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr15 | N4, N5, N6 |
| PEK_U02 | K2_U14, K2S_BTO_U24 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr15 | N4, N5, N6 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C3, C4 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K04 | C2 | Wy1 do Wy7 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Organizacja robót budowlanych 2 |
| Nazwa w języku angielskim: | Organization of construction works 2 |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB002622 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,9 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student zna podstawy statystyki matematycznej.
2. Zna zagadnienia technologii robót budowlanych.
3. Zna podstawowe metody organizacji robót budowlanych
4. Umie zaplanować pracę brygad roboczych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami normalizacji i standaryzacji w budownictwie.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami zarządzania jakością w procesach budowlanych.
- C3. Wykształcenie umiejętności obliczania norm pracy dla stanowisk pracy w budownictwie.
- C4. Wykształcenie umiejętności sporządzania procedur związanych z zarządzaniem jakością w budownictwie.

C5. Wykształcenie pro jakościowych postaw w odniesieniu do realizacji procesów budowlanych.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna zasady tworzenia procedur zarządzania jakością przedsięwzięć budowlanych. Rozumie zasady i podstawy gospodarki finansowej w przedsiębiorstwie. |
| PEK_W02 | Zna zasady normalizacji i standaryzacji w budownictwie. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi opracować normatywy i normy pracy w budownictwie |
| PEK_U02 | Potrafi opracować procedury zarządzania jakością |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| PEK_K02 | Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Podstawy normowania czasu pracy. Zdefiniowanie i omówienie elementów procesu produkcyjnego, form norm pracy oraz struktury czasu pracy zmiany roboczej dla robotnika i maszyny. | 1 |
| Wy2 | Omówienie metod normowania pracy. Struktura procesu produkcyjnego w budownictwie. Przykłady podziału złożonych procesów produkcyjnych na elementy o mniejszym stopniu złożoności. | 2 |
| Wy3 | Definicje norm pracy, struktury norm pracy, formuły matematyczne. Przykłady obliczania norm pracy. Metodyka opracowania norm i normatywów czasu pracy | 2 |
| Wy4 | Omówienie metod badania czasu pracy. Karty chronometrażu i fotografii dnia roboczego. Metoda obserwacji migawkowych zalety i wady możliwość stosowania w ocenie zarządzania procesami pracy w budownictwie. | 2 |
| Wy5 | Elementy statystyki matematycznej stosowane w normowaniu czasu pracy. Liczebność próby, wyrazy skrajne, błąd obliczenia wartości średniej. Współczynnik korelacji. Badanie zależności korelacyjnej między dwiema cechami. Przykłady obliczania | 2 |
| Wy6 | Wartość czasu na odpoczynek Omówienie czynników uciążliwości pracy. Ocena czynników uciążliwości pracy. Zależność między uciążliwością pracy a czasem na odpoczynek | 2 |
| Wy7 | Standaryzacja procesów w przedsiębiorstwie budowlanym. Identyfikacja procesów występujących w przedsiębiorstwach budowlanych. Omówienie zasad podejścia procesowego do zarządzania. | 2 |
| Wy8 | Problemy harmonizacji i synchronizacji procesów w budownictwie. Przykłady | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie tematu ćwiczenia: Projekt normy pracy dla wybranego procesu produkcyjnego”. Omówienie zakresu ćwiczeń projektowych. Omówienie warunków zaliczenia ćwiczeń projektowych. | 2 |
| Pr2 | Omówienie przykładów dotyczących podział wybranych procesów w budownictwie na operacje zabiegi czynności i ruchy robocze. Omówienie frakcji czasu wchodzących w skład normy. Konsultacje. | 2 |
| Pr3 | Badanie struktury czasu pracy metodą migawkową. Przykłady obliczeniowe. | 2 |
| Pr4 | Konsultacje. Sprawdzanie poprawności określenia struktury czasu pracy na wybranym placu budowy | 2 |
| Pr5 | Omówienie metod obliczania norm pracy. Przykłady. Konsultacje. | 2 |
| Pr6 | Metody wykonywania badań czasu pracy na placu budowy, przykłady. | 2 |
| Pr7 | Szczegółowe omówienie metodyki postępowania przy obliczaniu normy metodą analityczno-pomiarową. | 2 |
| Pr8 | Wykonanie badań na placu budowy. | 2 |
| Pr9 | Wykonanie badań na placu budowy. | 2 |
| Pr10 | Konsultacje. Sprawdzenie poprawności wykonania badań. | 2 |
| Pr11 | Konsultacje. Sprawdzenie poprawności wykonania badań. | 2 |
| Pr12 | Kontrola stanu zaawansowania projektu | 2 |
| Pr13 | Konsultacje. Sprawdzenie poprawności wykonania badań. | 2 |
| Pr14 | Zaliczanie ćwiczenia projektowego | 2 |
| Pr15 | Zaliczanie ćwiczenia projektowego | 2 |
| | | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: prezentacja multimedialna
N2. Ćwiczenia projektowe: przekazywanie informacji ustnie, rozwiązywanie problemów na tablicy, dyskusja rozwiązań przyjętych przez studentów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--------------------------|---|
| F1 (ćwiczenia audytoryjne) | PEK_W02 PEK_W01 | Znajomość zagadnień związanych z ćwiczeniem projektowym |
| F2(ćwiczenia audytoryjne) | PEK_U01 PEK_U02 | Prawidłowo wykonane ćwiczenie projektowe |
| P= 0,45F1+0,45F2+ 0,1OBECNOŚCI | | |
| P (wykład) | PEK_W02 PEK_W01 | egzamin |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|

| |
|--------------------------------------|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
|--------------------------------------|

- | |
|--|
| [1] Hoła B., Mrozowicz J.: Modelowanie procesów budowlanych, Dolnośląskie Wydawnictwo Naukowe, Wrocław 2003. |
| [2] PN-ISO 10006:2002 Zarządzanie jakością - Wytyczne dotyczące jakości w zarządzaniu przedsięwzięciem |
| [3] PN-EN ISO 9001:2009 System zarządzania jakością. Wymagania |

| |
|---|
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
|---|

- | |
|--|
| [1] Durlik I.: Inżynieria zarządzania. Strategia projektowania systemów produkcyjnych. Tom I. Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1998 |
|--|

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWr., Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, bozena.hola@pwr.edu.pl |
|--|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| mgr inż. Łukasz Łodożyński, lukasz.lodozynski@pwr.edu.pl |
| dr inż. Andrzej Polak, andrzej.polak@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Organizacja robot budowlanych 2
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologicznej**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W21 | C1, C2 | Wy1-Wy6 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W11, K2_W12, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W21 | C1, C2 | Wy7-Wy8 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U14, K2_U13, K2_U16, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U24 | C3 | Pr1-Pr8 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U14, K2_U13, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U24 | C4 | Pr9-Pr15 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K05 | C5 | Pr1-Pr15, Wy1-Wy8 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C5 | Pr1-Pr15, Wy1-Wy8 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje betonowe – obiekty |
| Nazwa w języku angielskim: | Concrete structures – objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB004822 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
3. Zna zasady numerycznego modelowania elementów i prostych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
4. Zna zasady wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji żelbetowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykształcenie umiejętności identyfikacji problemów technicznych wymagających stosowania zaawansowanych metod analizy konstrukcji.

- C2. Zapoznanie studentów z metodami projektowania przestrzennych konstrukcji z betonu.
- C3. Wykształcenie umiejętności obliczania i konstruowania ustrojów prętowych oraz złożonych z elementów w postaci tarczowych i powłokowych dźwigarów powierzchniowych.
- C4. Wykształcenie umiejętności oceny stopnia wyężenia konstrukcji w złożonym stanie obciążenia.
- C5. Wykształcenie umiejętności ustalania technologii realizacji i logistycznego zorganizowania procesu wznoszenia złożonych cienkościennych i szkieletowych konstrukcji obiektów budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
- PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania oraz realizacji złożonych, żelbetowych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego (obiekty).
- PEK_W03 Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Modeluje i projektuje złożone konstrukcje żelbetowe.
- PEK_U02 Analizuje, konstruuje i wymiaruje złożone żelbetowe konstrukcje budowlane budownictwa żelbetowego i ogólnego (obiekty).
- PEK_U03 Rozwiązuje problemy związane z technologią i organizacją realizacji konstrukcji.
- PEK_U04 Umie, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy sformułować i przeprowadzić wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych występujących w budownictwie.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Zasady modelowania i przestrzennej analizy statycznej złożonych konstrukcji żelbetowych w obiektach kubaturowych i inżynierskich. | 2 |
| Wy2 | Uproszczone modele obliczeniowe złożonych konstrukcji żelbetowych; zagadnienia nieliniowe pracy konstrukcji – pełzanie oraz redystrybucja sił wewnętrznych w ustrojach żelbetowych. | 2 |
| Wy3 | Obliczanie sił wewnętrznych oraz wymiarowanie i konstruowanie tarcz żelbetowych jedno- i wieloprzęsłowych. | 2 |
| Wy4 | Obliczanie i konstruowanie przekryć w postaci tarczownic żelbetowych. | 2 |
| Wy5 | Kształtowanie i podstawowe zasady obliczania powłok żelbetowych, jako podstawowych elementów nośnych złożonych konstrukcji obiektów kubaturowych i inżynierskich. | 2 |
| Wy6 | Projektowanie kopuł żelbetowych w wersjach monolitycznych i prefabrykowanych. | 2 |
| Wy7 | Obliczanie i konstruowanie prostopadłościennych naziemnych i zagłębionych zbiorników na cieczy oraz zasobników i silosów na materiały sypkie. | 2 |
| Wy8 | Obliczanie i konstruowanie okrągłych zbiorników na cieczy i materiały sypkie. | 2 |
| Wy9 | Aspekty technologiczne wznoszenia przestrzennych cienkościennych konstrukcji żelbetowych; organizacja prac zbrojarskich, wykonywania szalunków i betonowania. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Wy10 | Przegląd i ogólna analiza kształtowania i obliczania sprężonych elementów belkowych i płytowych. | 2 |
| Wy11 | Organizacja masowej produkcji prefabrykowanych elementów sprężonych. | 2 |
| Wy12 | Rozwiązania konstrukcyjne i projektowanie przemysłowych obiektów halowych wyposażonych w suwnice; ustalanie obciążeń od transportu podpartego i zagadnienia obliczeniowe hal z suwnicami. | 2 |
| Wy13 | Rozwiązania konstrukcyjne i projektowanie estakad żelbetowych. | 2 |
| Wy14 | Zagadnienia technologii i organizacji montażu prefabrykowanych obiektów halowych. Kształtowanie i realizacja przerw roboczych oraz dylatacji w złożonych cienkościennych konstrukcjach żelbetowych. | 2 |
| Wy15 | Zagadnienia technologii i organizacji montażu prefabrykowanych obiektów halowych. Kształtowanie i realizacja przerw roboczych oraz dylatacji w złożonych cienkościennych konstrukcjach żelbetowych. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Wydanie tematów prac projektowych i ich omówienie. Podanie zasad zaliczenia kursu. Ustalenie harmonogramu zajęć.. | 2 |
| Pr2 | Omówienie zasad kształtowania konstrukcji wydanych w tematach prac projektowych | 2 |
| Pr3 | Omówienie obciążeń oddziałujących na projektowane konstrukcje żelbetowe i metod wyznaczania sił wewnętrznych. | 2 |
| Pr4 | Rozkład sił wewnętrznych w analizowanych konstrukcjach | 2 |
| Pr5 | Zajęcia konsultacyjne | 2 |
| Pr6 | Charakterystyka odkształceń wymuszonych konstrukcji żelbetowych wraz z podaniem sposobu ich uwzględnienia w analizie konstrukcji. | 2 |
| Pr7 | Omówienie wymiarowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr8 | Zajęcia konsultacyjne | 2 |
| Pr9 | Stany graniczne nośności i użyteczności w zbiornikach. | 2 |
| Pr10 | Wpływ technologii i procesu realizacji na stan naprężenia w zbiornikach | 2 |
| Pr11 | Zajęcia konsultacyjne. | 2 |
| Pr12 | Omówienie części rysunkowej zadania projektowego; konstruowanie i rozmieszczanie zbrojenia . | 2 |
| Pr13 | Omówienie zagadnień związanych z wymogami odbioru obiektów. | 2 |
| Pr14 | Zajęcia konsultacyjne. | 2 |
| Pr15 | Podsumowanie. Zaliczenie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| N1. | <u>Wykład</u> : wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna. |
| N2. | <u>Projekt</u> : omówienie problemu projektowego, praca indywidualna nad zadanym problemem projektowym, konsultacje, prezentacja multimedialna. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 | Wykonanie zadanego projektu i jego obrona |
| P=0,9xF1+0,1xOBECNOŚĆ (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U04, | Egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. t.1÷3, PWN, Warszawa 2012. |
| [2] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościennie. PWN, Warszawa - Poznań 1999. |
| [3] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. t. 1–4, Arkady, Warszawa 1984–91. |
| [4] Łapko A., Jensen B. Ch., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005. |
| [5] Mitzel A. i in., Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Budownictwo Betonowe, t. XIII, Arkady, Warszawa 1966. |
| [6] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Arkady, Warszawa 1986. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Godycki-Ćwirko.:Mechanika betonu. Warszawa Arkady 1982. |
| [2] Konferencja „Żelbetowe i sprężone zbiorniki na materiały sypkie i ciecze.(konferencja cykliczna). |
| [3] Madryas C.,KolonkoA.,Wysocki L.:Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych .Oficyna PWR Wrocław 2002. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL) |
| Andrzej KMITA, Zakład Konstrukcji Betonowych, andrzej.kmita@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl Jarosław MICHAŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje betonowe – obiekty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologicznej**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K_W07, K2_W10 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy14 Pr2 do Pr4, Pr6, Pr7, Pr9, Pr10, Pr12 , Pr13 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2S_BTO_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy14 Pr2 do Pr4, Pr6, Pr7, Pr9, Pr10, Pr12 , Pr13 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W06 | C1, C2, C3 | Wy3, Wy5, Wy8, Wy10 Pr3, Pr4, Pr9, Pr12, Pr13 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U11 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy14 Pr2 do Pr4, Pr6, Pr7, Pr9, Pr10, Pr12 , Pr13 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U05, K2S_BTO_U18 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy14 Pr2 do Pr4, Pr6, Pr7, Pr9, Pr10, Pr12 , Pr13 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2S_BTO_U20 | C5 | Wy11, Wy14, Wy15 Pr10 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2_U16 | C1, C2, C3, C4 | Wy3, Wy4, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C4, C5 | Wy1 do Wy15 Pr2 do Pr14 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku polskim: | Utrzymanie i diagnostyka obiektów budowlanych |
| Nazwa w języku angielskim: | Maintenance and diagnostics of building objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | IBB005322 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,8 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | 1,2 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna ogólne pojęcia i terminologię związane z projektowaniem i wykonawstwem obiektów budowlanych.
2. Ma wiedzę na temat sposobu realizacji skomplikowanych robót i obiektów budowlanych; zna zasady normalizacji i standaryzacji w budownictwie; ma wiedzę na temat efektywności kosztu i czasu realizacji.
3. Zna przepisy prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa pracy
4. Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z obowiązkami właściciela i zarządcy obiektów budowlanych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami napraw i remontów obiektów budowlanych.

C3. Zapoznanie studentów z nieniszczącymi metodami diagnostyki elementów konstrukcyjnych i budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma wiedzę na temat utrzymania obiektów budowlanych
 PEK_W02 Ma wiedzę na temat remontów i modernizacji obiektów budowlanych
 PEK_W03 Ma wiedzę na temat współczesnych metod diagnostycznych obiektów budowlanych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty laboratoryjne prowadzące do oceny jakości stosowanych materiałów oraz oceny wytrzymałości elementów konstrukcji budowlanych.
 PEK_U02 Potrafi ocenić stan techniczny obiektów budowlanych za pomocą współczesnych metod badawczych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
 PEK_K02 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie i w grupach. Jest świadomy odpowiedzialności za rzetelność wyników swojej pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Podział budynków ze względu na technologię wykonania. | 2 |
| Wy2 | Charakterystyka poszczególnych grup obiektów budowlanych. | 2 |
| Wy3, Wy 4 | Eksploatacja i utrzymanie budynków. Obowiązki właściciela i zarządcy obiektów budowlanych. Prowadzenie i przechowywanie dokumentacji technicznej. Przeglądy okresowe obiektów. Książka obiektu budowlanego. | 4 |
| Wy5 | Przyczyny i skutki uszkodzeń obiektów budowlanych. Uszkodzenia elementów konstrukcyjnych i budowlanych. | 2 |
| Wy6 | Przyczyny i skutki uszkodzeń obiektów budowlanych. Uszkodzenia spowodowane biokorozją elementów budowlanych. | 2 |
| Wy7 | Wtórne izolacje przeciwwodne i przeciwwilgociowe. Metody mechaniczne. | 2 |
| Wy8 | Wtórne izolacje przeciwwodne i przeciwwilgociowe. Metody chemiczne. | 2 |
| Wy9 | Remonty obiektów budowlanych. Metody wzmacniania fundamentów. | 2 |
| Wy10 | Remonty obiektów budowlanych. Metody wzmacniania konstrukcji drewnianych i murowych. | 2 |
| Wy11 | Metody naprawy i wzmacniania konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| Wy12 | Remont i naprawa elementów wykończeniowych budynków. | 2 |
| Wy13 | Roboty rozbiórkowe i wyburzeniowe. | 2 |
| Wy14 | Ocena stopnia zużycia elementów i obiektów budowlanych. Klasyfikowanie obiektów budowlanych do remontu. | 2 |
| Wy 15 | Zaliczenie kursu. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie do przedmiotu, wymagania, zasady zaliczenia. Ogólny podział metod nieniszczących badania obiektów budowlanych. | 2 |
| La2 | Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych z metod ultradźwiękowych. Rodzaje metod ultradźwiękowych, sposób wykonania ćwiczeń. | 2 |
| La3 | Wykonanie ćwiczenia z metod ultradźwiękowych. Badanie prędkości fali ultradźwiękowej w różnych materiałach budowlanych. | 2 |
| La4 | Wprowadzenie do ćwiczeń z metod sklerometrycznych. Podział metod sklerometrycznych. Sposoby i zasady badań. | 2 |
| La5 | Wykonanie ćwiczenia z metod sklerometrycznych. Badanie wytrzymałości na ściskanie betonu w elementach betonowych i żelbetowych. | 2 |
| La6 | Wprowadzenie do ćwiczeń z metod elektromagnetycznych. Podział metod elektromagnetycznych. Sposoby i zasady badań. | 2 |
| La7 | Wykonanie ćwiczenia z metod elektromagnetycznych. Badanie położenia i średnicy prętów zbrojeniowych. Badanie otuliny prętów zbrojeniowych. | 2 |
| La8 | Prezentacja i omówienie otrzymanych wyników z badań uzyskanych w ramach La3, La5, La7. | 2 |
| La9 | Omówienie i wykonanie ćwiczenia dotyczącego metod „quasi-nieniszczących”. Metoda pull-out, pull-off. | 2 |
| La10 | Omówienie ćwiczeń dotyczących badania wilgotności materiałów budowlanych. | 2 |
| La11 | Wykonanie ćwiczeń dotyczących badania wilgotności masowej w różnych materiałach budowlanych oraz rozkładu wilgotności masowej w elementach murowanych i betonowych. | 2 |
| La12 | Prezentacja nowych metod akustycznych. | 2 |
| La13 | Prezentacja innych współczesnych metod nieniszczących. | 2 |
| La14 | Prezentacja i omówienie otrzymanych wyników z badań uzyskanych w ramach La9, La11. | 2 |
| La15 | Zaliczenie ćwiczeń | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz pokazy wybranych modeli. |
| N2. | Praktyczne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych. Opracowywanie sprawozdań. |
| N3. | Konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| (na koniec semestru) | | |
| F1 (laboratorium od La1 do La 14) | PEK-W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 PEK_K02 | Kartkówki, dyskusja wyników badań, sprawozdania |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 | Egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. (Dz.U.156.1118 z późniejszymi zmianami).
2. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (z późniejszymi zmianami)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z późniejszymi zmianami – ostatnia zmiana z dnia 6.11.2008, 01.01.2009.).
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U.99.74.836).
5. Rozporządzenie MSWiA z 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. Nr 74 z 1999 r.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie książki obiektu budowlanego z dnia 3 lipca czerwca 2003 r. (Dz.U.03.130.1134).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego trybu prowadzenia kontroli działania organów administracji architektoniczno-budowlanej oraz wzoru protokołu kontroli i sposobu jego sporządzania, z dnia 9 października 2002 r. (Dz.U.02.179.1494).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Stawiski B., Konstrukcje murowe naprawy i wzmocnienia, Polcen, Warszawa 2014.
2. Stawiski B., Ultradźwiękowe badania betonów i zapraw głowicami punktowymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
3. Masłowski E., Spizewska D., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. Arkady, Warszawa 2000.
4. Praca pod redakcją Ważnego J i Karysia J., Ochrona budynków prze korozją biologiczną, Arkady, Warszawa 2001.
5. Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, t.1, PWN, 2010.
6. Zybura A., Jaśniok M, Jaśniok T., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, t.1, PWN, 2010.
7. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom I Budownictwo Ogólne, część 1-4, Arkady, Warszawa,
8. Wybrane Instrukcje ITB dotyczące warunków technicznych i jakości wykonania robót budowlanych.
9. PN-EN 12390: 2002 Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania. PKN, Warszawa, 2002
10. PN-EN 12504-3: 2005 Badania betonu w konstrukcjach. Część 3. Oznaczanie siły wrywającej. PKN, Warszawa 2006
11. PN-EN 206-1:2002, Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
12. PN-EN 12504-1:2001, Badanie betonu w konstrukcjach. Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
13. PN-EN 13791:2008 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach prefabrykowanych betonowych. PKN, Warszawa, 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła, Zakład Budownictwa Ogólnego, jerzy.hola@pwr.edu.pl
 Dr inż. Zygmunt Matkowski, Zakład Budownictwa Ogólnego, zygmun.matkowski@pwr.edu.pl
 Dr inż. Krzysztof Schabowicz, Zakład Budownictwa Ogólnego, krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl

| |
|---|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Dr inż. Andrzej Moczko, Zakład Budownictwa Ogólnego, andrzej.moczko@pwr.edu.pl |
| Dr inż. Łukasz Sadowski, Zakład Budownictwa Ogólnego, lukasz.sadowski@pwr.edu.pl |
| Dr inż. Tomasz Gorzelańczyk, Zakład Budownictwa Ogólnego, tomasz.gorzelanczyk@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Utrzymanie i diagnostyka obiektów budowlanych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologicznej**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W11, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21 | C1, C2 | Wy1 do Wy4 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W10, K2S_BTO_W21 | C2 | Wy5 do Wy14 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2S_BTO_W21 | C3 | La1 do La14 | N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U15, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23 | C3 | La1 do La14 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U15, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23 | C3 | La1 do La14 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C2, C3 | Wy1 do Wy14 La1 do La 14 | N1, N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C3 | La1 do La14 | N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Technologia konstrukcji drewnianych |
| Nazwa w języku angielskim: | Technology of timber structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005422 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Ma pogłębioną wiedzę z zakresu aspektów projektowych i technologiczno-wykonawczych wybranych, złożonych konstrukcji budowlanych
- Umie organizować pracę na budowie zgodnie z zasadami technologii i organizacji oraz bezpieczeństwa pracy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość budowy drewna oraz zasad jego sortowania wytrzymałościowego w aspekcie właściwego wykorzystania w konstrukcjach.

- C2. Znajomość technologii wykonywania konstrukcji z drewna litego i klejonego.
 C3. Znajomość zasad pracy i kształtowania złączy na łączniki mechaniczne, ciesielskich oraz klejonych.
 C4. Znajomość zasad ochrony konstrukcji drewnianych przed korozją biologiczną i ogniem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna aktualnie stosowane, współczesne materiały budowlane oraz podstawowe elementy technologii ich wytwarzania.
 PEK_W02 Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko.
 PEK_W03 Ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu metod realizacji obiektów budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym.
 PEK_W04 Ma pogłębioną wiedzę na temat produkcji elementów prefabrykowanych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów graficznych.
 PEK_U02 Potrafi zaprojektować procesy produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.
 PEK_K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Przykłady realizacji obiektów historycznych i współczesnych z drewna. Ogólne omówienie problematyki realizacji konstrukcji drewnianych. | 2 |
| Wy2 | Budowa drewna, wpływ anizotropii na właściwości fizyczne i mechaniczne materiału. Wady wzrostu i obróbki. Określanie podstawowych właściwości mechanicznych. | 2 |
| Wy3 | Asortyment tarcicy. Zasady wizualnego i maszynowego sortowania drewna, klasy sortownicze i klasy wytrzymałości. Materiały drewnopochodne - rodzaje i właściwości. | 2 |
| Wy4 | Drewno klejone warstwowo. Parametry materiału, produkcja, technologia, detale połączeń. Przykłady realizacji. | 2 |
| Wy5 | Projektowanie konstrukcji drewnianych w ujęciu normy PN-EN 1995. Postanowienia ogólne, stany graniczne nośności, stan graniczny użytkowności, podstawy analizy konstrukcji. Podstawy obliczania odporności ogniowej według PN-EN 1995. Wymagania w zakresie odporności ogniowej. Efekt oddziaływań w warunkach pożaru. Metody obliczania nośności. | 3 |
| Wy6 | Złącza w konstrukcjach drewnianych. Złącza drewno-drewno, płyta-drewno, stal-drewno przy użyciu gwoździ, wkrętów, śrub, sworzni, pierścieni gładkich, wkładek zębatach, płytek kolczastych. | 2 |
| Wy7 | Drewniane konstrukcje historyczne. Korozja biologiczna w konstrukcjach drewnianych. Techniczne szkodniki drewna oraz grzyby niszczące drewno. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć i terminów przejściowych. Ogólne wprowadzenie do projektowania i wykonywania konstrukcji drewnianych. Omówienie zasad wykonywania rysunków konstrukcji drewnianych. | 3 |
| Pr2 | Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. Omówienie ćwiczenia projektowego nr 1. Omówienie zasad projektowania tradycyjnych węzłów w konstrukcjach drewnianych przy użyciu łączników trzpieniowych, pierścieni zębatach oraz płytek kolczastych. | 2 |
| Pr3 | Zasady projektowania węzłów w konstrukcjach z drewna klejonego warstwowo. | 2 |
| Pr4 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 2. Projekt technologii montażu konstrukcji z drewna klejonego warstwowo | 2 |
| Pr5 | Konsultacje obliczeń i rysunków. | 2 |
| Pr6 | Podsumowanie. Sprawdzian. | 2 |
| Pr7 | Zaliczenie na podstawie sprawdzianu oraz wykonanych projektów. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: metody tradycyjne oraz prezentacje multimedialne. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 | PEK_U01, PEK_U02 PEK_K02 | Ćwiczenia projektowe |
| F2 | PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02 | Sprawdzian |
| F3 | | |

| | | |
|--|---|---------|
| $P = 0.4 \times F1 + 0.5 \times F2 + 0.1 \times \text{obecność (projekt)}$ | | |
| P (Wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_K01 | Egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Buczkowski W. i in. (2009) Budownictwo ogólne. Tom 4 – Konstrukcje budynków. Arkady, Warszawa.
- [2] Kotwica J. (2011) Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym. Arkady, Warszawa.
- [3] Mielczarek Z. (1994) Budownictwo drewniane. Arkady, Warszawa.
- [4] Neuhaus H. (2008) Budownictwo drewniane. Polskie Wydawnictwo Techniczne, Rzeszów.
- [5] Porteous J., Kermani A. (2007) Structural Timber design to Eurocode 5. Blackwell Publishing, Oxford.
- [6] Stefańczyk B. i in. (2007) Budownictwo ogólne. Tom 1 - Materiały i wyroby budowlane. Arkady, Warszawa.
- [7] Normy:
 PN-EN 1995-1-1:2010. Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.
 PN-EN 1995-1-2:2008. Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-2: Postanowienia ogólne. Projektowanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.
 PN-EN 1194:2000. Konstrukcje drewniane. Drewno klejone warstwowo. Klasy wytrzymałości i określenie wartości charakterystycznych.
 PN-EN 338:2011. Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Becker K., Blass H. (2006) Ingenieurholzbau nach DIN 1052. Einführung mit Beispielen. Ernst&Sohn, Berlin.
- [2] Erler K. (2004) Alte Holzbauwerke: beurteilen und sanieren. Huss-Medien Verlag Bauwesen, Berlin.
- [3] Herzog T., Natterer J., Schweitzer R. i in. (2003) Holzbau Atlas. Birkhäuser, Edition Detail, München.
- [4] Jasieńko J. (2003) Połączenia klejowe i inżynierskie w naprawie, konserwacji i wzmocnieniu zabytkowych konstrukcji drewnianych. DWE, Wrocław.
- [5] Kopkowicz F. Ciesielstwo polskie. Arkady, Warszawa 1958.
- [6] Larsen H., Enjily V. (2009) Practical Design of Timber Structures to Eurocode 5. Thomas Telford, London

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Tomasz Nowak, Zakład Materiałów Budowlanych, Konstrukcji Drewnianych i Zabytkowych,
tomasz.nowak@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.wroc.pl,
2. dr inż. Tomasz Nowak, tomasz.nowak@pwr.wroc.pl,
3. doktoranci

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologia konstrukcji drewnianych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologiczna**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10 | C1,C2,C3 | Wy1-Wy4, Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W13 | C1,C4 | Wy1-Wy3 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_BTO_W17 | C2,C3 | Wy4-Wy6 | N1 |
| PEK_W04 | K2S_BTO_W19 | C2,C3 | Wy3-Wy4, Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U12 | C2,C3 | Pr1-Pr5 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_BTO_U21 | C1,C2,C4 | Pr1-Pr5 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1,C2,C3,C4 | Wy1-Wy4,Wy7 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C1,C4 | Pr1, Pr6, Pr7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Systemy elewacyjne obiektów budowlanych |
| Nazwa w języku angielskim: | Elevation systems of building constructions |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005522 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,5 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów konstrukcji budowlanych.

CELE PRZEDMIOTU

- Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami kształtowania elewacji obiektów budowlanych
- Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania konstrukcji elewacji obiektów budowlanych.

- C3. Zapoznanie studentów z metodami realizacji i remontów elewacji obiektów budowlanych.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnej oceny przydatności poszczególnych systemów elewacyjnych w różnych obiektach budowlanych.
- C5. Ugruntowanie konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie nowoczesnych metod kształtowania elewacji obiektów budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji elewacji obiektów budowlanych.
- PEK_W02 Ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu metod realizacji obiektów budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym..
- PEK_W03 Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko.
- PEK_W04 Zna przepisy prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa pracy.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Ma umiejętność analizowania, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji elewacji konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego.
- PEK_U02 Ma umiejętność rozpoznania, zdefiniowania i analizowania zjawisk i procesów związanych z użytkowaniem obiektów budowlanych i konstrukcji ich elewacji.
- PEK_U03 Potrafi zaprojektować procesy produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych stosowanych w systemach elewacyjnych obiektów budowlanych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne skutki działalności inżynierskiej.
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Zasady kształtowania elewacji w różnych obiektach budowlanych. Podstawowe wymagania techniczne i użytkowe. | 2 |
| Wy2 | Produkcja i charakterystyki materiałów okładzinowych stosowanych w systemach elewacyjnych. Zasady racjonalnego doboru materiałów na elewacji obiektów budowlanych | 2 |
| Wy3 | Systemy elewacyjne stosowane w budownictwie ogólnym. | 2 |
| Wy4 | Systemy elewacyjne stosowane w budownictwie przemysłowym. | 2 |
| Wy5 | Zasady doboru konstrukcji wsporczych ścian i dachów obiektów budowlanych. Prefabrykacja elementów obudów. | 2 |
| Wy6 | Metody realizacji i zasady odbioru konstrukcji elewacji w obiektach budowlanych. Przykłady realizacji. | 2 |
| Wy7 | Naprawy i remonty elewacji obiektów budowlanych. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| Lab1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | Prezentacja tradycyjnych i współczesnych systemów elewacyjnych stosowanych w budownictwie jednorodzinym. Ocena rozwiązań systemowych i dyskusja. | 2 |
| Se2 | Prezentacja systemów elewacyjnych stosowanych w obiektach użyteczności publicznej. Ocena rozwiązań i dyskusja. | 2 |
| Se3 | Prezentacja systemów elewacyjnych stosowanych w budownictwie przemysłowym. Ocena rozwiązań i dyskusja. | 2 |
| Se4 | Prezentacja systemów elewacyjnych ze szkła strukturalnego. Dyskusja. | 2 |
| Se5 | Prezentacja przykładów prefabrykacji elementów okładzinowych i konstrukcji wsporczych w różnych systemach elewacyjnych. Dyskusja. | 2 |
| Se6 | Prezentacja współczesnych systemów obudów dachów obiektów budownictwa ogólnego i przemysłowego. Dyskusja. | 2 |
| Se7 | Prezentacja przykładów realizacji i zasad odbioru robót elewacyjnych. Zasady BHP. Dyskusja. | 2 |
| Se8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Seminarium: prezentacje multimedialne, przygotowanie prezentacji, wygłoszenie prezentacji, dyskusja zagadnień z prezentacji. |
| N3. | Konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, | Prezentacja przykładów i udział w dyskusji |
| F2 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | kolokwium zaliczeniowe |

| | | |
|--|---|------------------------|
| P = 0,45xF1+0,45xF2+0,10xOBECNOŚĆ (seminarium) | | |
| P (wykład) | PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_K01, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|--|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] | Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003. |
| [2] | Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003. |
| [3] | Czasopisma naukowo-techniczne: Świat Architektury, Architektura, Przegląd Budowlany, Inżynier Budownictwa, Inżynieria i Budownictwo. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | |
| [1] | Wskazane przez wykładowcę aktualne strony internetowe, artykuły prasowe, strony internetowe oraz katalogi firm stosujących nowoczesne systemy elewacji obiektów budowlanych. |
| [2] | Aktualne przepisy dotyczące warunków BHP podczas realizacji robót budowlano-montażowych oraz warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, a także zasad utrzymania obiektów budowlanych. |
| [3] | Aktualne przepisy Prawa Budowlanego. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) | |
|---|--|
| Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Metalowych, eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl | |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) | |
| Prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl Prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl , Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl , Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl , Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl , Mgr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl Mgr inż. Michał Redeki, michal.redecki@pwr.edu.pl Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl , Dr inż. Jan Rządowski, jan.rzadkowski@pwr.edu.pl , + doktoranci w Katedrze | |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy elewacyjne obiektów budowlanych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologiczna**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BTO_W16 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy6 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2S_BTO_W17 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy6 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W13 | C2, C4 | Wy1, Wy2, Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W04 | K2_W14 | C3 | Wy6, Wy7 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BTO_U18 | C1, C2, C3, C4, | Se1 do Se7 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_BTO_U22 | C5, C6 | Se4 do Se7 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BTO_U21 | C1, C4, C5, C6 | Se6 do Se7 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02 | C4, C5 | Se1 do Se7, Wy1 do Wy7 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1 do C5 | Wy1, Wy5, Wy6 Se1 do Se7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Gospodarka nieruchomościami |
| Nazwa w języku angielskim: | Management of real estates |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005622 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,5 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu budownictwa ogólnego i utrzymania nieruchomości
2. Zna podstawowe zasady kształtowania i projektowania przestrzeni w zakresie budynków

CELE PRZEDMIOTU

- C1. przekazanie wiedzy w zakresie gospodarki nieruchomościami;
- C2. wyrobienie umiejętności identyfikowania i rozwiązywania istotnych problemów dotyczących projektowania i zarządzania przestrzenią i nieruchomościami;
- C3. przygotowanie absolwenta do rozpoznawania problemów związanych z zarządzaniem przestrzenią i gospodarowaniem nieruchomościami;
- C4. nabycie umiejętności samodzielnego studiowania nowych problemów i ich rozwiązywania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 ma wiedzę na temat zasad kształtowania, programowania i zarządzania gospodarką przestrzenną.
- PEK_W02 ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na otoczenie pod względem środowiskowym, prawnym i finansowym
- PEK_W03 zna przepisy prawa dotyczące zarządzania nieruchomościami oraz procedury szacowania nieruchomości i w obrocie nieruchomościami.
- PEK_W04 zna elementy prawa dotyczącego zasady etyki zawodowej zarządcy nieruchomości, pośrednika w obrocie nieruchomościami i rzeczoznawcy majątkowego.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi określić prawne uwarunkowania poszczególnych nieruchomości oraz możliwe warianty ich zmian.
- PEK_U02 potrafi określić wartość nieruchomości oraz jej zmianę w wyniku prowadzonych działań inwestycyjnych.
- PEK_U03 potrafi określić założenia do działań związanych z zarządzaniem daną nieruchomością i jej obrotem.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w zakresie zawodów związanych z gospodarką nieruchomościami; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów zarządzania nieruchomościami, procedur wyceny i obrotu nieruchomościami.
- PEK_K02 ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działania w gospodarce nieruchomościami, w tym wpływu na otoczenie, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Podstawy prawa i postępowania administracyjnego. Gospodarka przestrzenna. | 2 |
| Wy2 | Pojęcia i definicje dotyczące nieruchomości. Źródła informacji o nieruchomościach. | 2 |
| Wy3 | Podstawowe wiadomości z zakresu rzeczoznawstwa majątkowego i zarządzania nieruchomościami. | 2 |
| Wy4 | Wybrane zagadnienia dotyczące pośrednictwa w obrocie nieruchomościami. | 2 |
| Wy5 | Zarządzanie nieruchomościami mieszkalnymi. | 2 |
| Wy6 | Zarządzanie nieruchomościami niemieszkalnymi. | 2 |
| Wy7 | Polityka remontowa. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| Lab1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Ustalenie tematów prezentacji w zależności od aktualnych zagadnień istotnych dla tematyki przedmiotu. Omówienie wymogów dotyczących prawidłowych prezentacji. Określenie sposobu oceny. | 1 |
| Se2 | Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji. | 2 |
| Se3 | Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji. | 2 |
| Se4 | Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji. | 2 |
| Se5 | Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji. | 2 |
| Se6 | Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji. | 2 |
| Se7 | Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji. | 2 |
| Se8 | Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem przykładów z realnych zdarzeń dot. tematyki przedmiotu. Konsultacje. |
| N2. | Seminarium: prezentacje multimedialne, wygłoszenie prezentacji, dyskusja nad wybranymi zagadnieniami. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|----------------------------------|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, | obecność na zajęciach oraz indywidualna ocena sposobu prezentacji i jej zawartości merytorycznej |

| | | |
|---|---|------------------------|
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |
| P = 0,6xOCENA Z KOLOKWIUM (wykład)+0,3xOCENA PREZENTACJI (seminarium)+0,1xOBECNOŚĆ (seminarium) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ustawa o gospodarce nieruchomościami z 21 sierpnia 1997r. (tekst jednolity) Dz.U. z 2010 nr 102, poz. 651
- [2] Ustawa Prawo budowlane z 27 lipca 1994r. (tekst jednolity) Dz.U. z 2010 nr 243, poz. 1623
- [3] Ustawa o własności lokali z dnia 24 czerwca 1994r. (tekst jednolity) Dz.U. z 2000r. nr 80, poz. 903 z późniejszymi zmianami
- [4] Ustawa o zagospodarowaniu przestrzennym z 27 marca 2003r., Dz.U. z 2003 nr 80, poz. 717 z późniejszymi zmianami
- [5] Kucharska-Stasiak E.: Nieruchomości w gospodarce rynkowej. PWN, 2009
- [6] Cymerman R. z zespołem: Gospodarka nieruchomościami. Wyd. PFSRM, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Aktualne rozporządzenia wykonawcze do wyżej wymienionych ustaw
- [2] Henclewska L. z zespołem: Plany zarządzania nieruchomościami – Teoria i praktyka. Wydawnictwo Beck, 2004
- [3] Hopfer A. z zespołem: Źródła informacji w gospodarce nieruchomościami. Wyd. PFSRM, 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Krzysztof Gawron, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie,
Krzysztof.Gawron@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Gospodarka nieruchomościami
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCIACH **Budowlano-Technologiczna**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy1, Wy2, Se2 do Se8 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7, Se2 do Se8 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7, Se2 do Se8 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy3, Wy4, Se2 do Se8 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24 | C1, C2, C3, C4 | Wy1, Wy2, Se2 do Se8 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7, Se2 do Se8 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U01, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7, Se2 do Se8 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C2, C3 | Wy1 do Wy7, Se2 do Se8 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K04 | C4 | Wy1 do Wy7, Se2 do Se8 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Przemysłowa produkcja elementów prefabrykowanych |
| Nazwa w języku angielskim: | Industrial production of construction products |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB006022 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu: budownictwa ogólnego, technologii robót budowlanych, organizacji robót budowlanych, materiałów budowlanych (w tym szczególnie technologii zapraw i betonów).
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania elementów budowlanych.
3. Ma podstawy teoretyczne i umiejętności wymiarowania i konstruowania elementów podstawowych konstrukcji budowlanych: żelbetonowych, metalowych, drewnianych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z procesem produkcyjnym, jego elementami oraz powiązaniem między nimi.
- C2. Zapoznanie studentów z różnymi sposobami przemysłowej produkcji elementów

- prefabrykowanych: betonowych/żelbetowych, metalowych, drewnianych i mieszanych.
- C3. Zapoznanie studentów ze strukturą organizacyjną zakładu prefabrykacji.
- C4. Wykształcenie umiejętności stosowania i doboru form do produkcji prefabrykatów oraz maszyn i urządzeń na poszczególnych etapach procesu produkcji podstawowej i pomocniczej.
- C5. Wykształcenie umiejętności planowania i kontroli przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych (m.in. opracowywania harmonogramów/cyklogramów).
- C6. Przygotowanie absolwenta do samodzielnej pracy na stanowiskach kierowniczych w zakładach prefabrykacji elementów/materiałów budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna aktualnie stosowane materiały i elementy prefabrykowane oraz zna wytwórców tych materiałów i elementów.
- PEK_W02 Ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.
- PEK_W03 Ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat organizacji przebiegu procesu produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi zaprojektować procesy produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę z zakresu nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.
- PEK_K02 Ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Charakterystyka i struktura przemysłowych procesów produkcji, modele i metody technologiczno-organizacyjne. | 2 |
| Wy2 | Omówienie związków kompleksowych występujących pomiędzy elementami organizacyjnymi przemysłowych procesów produkcji (przestrzeń-czas- ilość - kolejność). | 2 |
| Wy3 | Omówienie przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych betonowych i żelbetowych. Produkcja podstawowa: formy do produkcji elementów prefabrykowanych. | 2 |
| Wy4 | Produkcja podstawowa: Faza 1 – przygotowanie form (czyszczenie i smarowanie). | 2 |
| Wy5 | Produkcja podstawowa: Faza 2 – przygotowanie i montaż zbrojenia w formach. | 2 |
| Wy6 | Produkcja podstawowa: Faza 3 – transport i układanie mieszanki betonowej w formach. | 2 |
| Wy7 | Produkcja podstawowa: Faza 4 – sposoby mechaniczne zgęszczania mieszanki betonowej w formach. | 2 |
| Wy8 | Produkcja podstawowa: Faza 5 – sposoby przyspieszonego dojrzewania mieszanki betonowej w formach. | 2 |
| Wy9 | Produkcja podstawowa: Faza 6 – rozformowanie, transport i składowanie elementów prefabrykowanych. | 2 |
| Wy10 | Omówienie produkcji pomocniczej, tj. betonownia, zbrojarnia, stolarnia, itp. | 2 |
| Wy11 | Omówienie przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych metalowych. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Wy12 | Omówienie przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych drewnianych. | 2 |
| Wy13 | Omówienie przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych mieszanych, np. płyt warstwowych, płyt gipsowo-kartonowych, itp. | 2 |
| Wy14 | Wycieczka dydaktyczna do zakładu/-ów prefabrykacji. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Omówienie celu i zakresu projektu oraz zasad zaliczenia ćwiczenia projektowego. Wyjaśnienie zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego. | 2 |
| Pr2 | Ustalenie harmonogramu wystąpień studentów oraz omówienie zakresu i zasad wystąpień. | 2 |
| Pr3 | Wystąpienia studenckie – ogólne omówienie różnych metod produkcji dla podanego w ćwiczeniu projektowym prefabrykowanego elementu budowlanego. | 2 |
| Pr4 | Wystąpienia studenckie – ogólne omówienie różnych metod produkcji dla podanego w ćwiczeniu projektowym prefabrykowanego elementu budowlanego. | 2 |
| Pr5 | Wystąpienia studenckie – ogólne omówienie różnych metod produkcji dla podanego w ćwiczeniu projektowym prefabrykowanego elementu budowlanego. | 2 |
| Pr6 | Konsultacje punktów 1, 2 ćwiczenia projektowego. | 2 |
| Pr7 | Omówienie punktu 3 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu technicznego formy (klasy dokładności i tolerancje elementu/formy, opis budowy i działania formy). | 2 |
| Pr8 | Omówienie punktu 4 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu procesu produkcyjnego (schemat funkcjonalny, przebieg procesu produkcyjnego, harmonogram/cyklogram dla procesu/przedmiotu produkcji). | 2 |
| Pr9 | Konsultacje punktów 3, 4 ćwiczenia projektowego. | 2 |
| Pr10 | Omówienie punktu 5 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu stanowiska produkcyjnego (zestawienie maszyn i urządzeń, plan zagospodarowania stanowiska/linii produkcyjnej, magazyny stanowiskowe/buforowe, schematy dostarczania materiałów, pół-prefabrykatów, schemat dostarczania gotowego elementu na plac składowy). | 2 |
| Pr11 | Omówienie punktu 6 ćwiczenia projektowego dotyczącego produkcji pomocniczej (betonownia, zbrojarnia). | 2 |
| Pr12 | Omówienie punktu 7 ćwiczenia projektowego dotyczącego planu zagospodarowania wytwórni prefabrykatów. | 2 |
| Pr13 | Konsultacje punktów 5, 6 ćwiczenia projektowego. | 2 |
| Pr14 | Konsultacje całego ćwiczenia projektowego. | 2 |
| Pr15 | Ocena ćwiczeń projektowych studentów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| N1. | dla wykładu: wykład podający z prezentacją multimedialną treści wykładu. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakładów prefabrykacji (ang.: case study). |
| N2. | dla wykładu: wycieczka dydaktyczna do zakładu prefabrykacji (możliwość uzupełnienia wiedzy teoretycznej zdobytej na wykładach i ćwiczeniach projektowych z praktyką) |
| N3. | dla wykładu: konsultacje |
| N4. | dla projektu: omówienie zakresu i sposobu opracowania poszczególnych punktów ćwiczenia projektowego wraz przykładami dla omawianych zagadnień, |
| N5. | dla projektu: przedstawienie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. dyskusja problemowa, |
| N6. | dla projektu: konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---------------------------------|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01 | Prezentacja |
| P (projekt) | PEK_U01 | Sprawdzenie ćwiczenia projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 | Kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Cieszyński K., Przemysłowa produkcja prefabrykatów, Organizacja produkcji, Technologia prefabrykatów budowlanych, Procesy podstawowe, Procesy pomocnicze, Technologia zbrojenia elementów. PWN, Warszawa 1983. |
| [2] Halicka A., Król M., Projektowanie form do produkcji prefabrykatów z betonu. Pol. Lubelska, Lublin 1992. |
| [3] Bołtryk M., Technologia formowania prefabrykatów betonowych. Pol. Białostocka, Białystok 1990. |
| [4] Bołtryk M., Technologia konstrukcji prefabrykowanych. Pol. Białostocka, Białystok 2004. |
| [5] Mikoś J., Wybrane zagadnienia technologii prefabrykacji. PWN, Warszawa 1987. |
| [6] Rowiński L., Technologia produkcji prefabrykatów budowlanych. PWN, Warszawa 1987 |
| [7] Żywica R., Technologia prefabrykatów z betonu. Pol. Poznańska, Poznań 1985. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Normy. |
| [2] Czasopisma techniczne. |
| [3] Katalogi producentów elementów/materiałów budowlanych. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Mariusz Rejment, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, mariusz.rejment@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Przemysłowa produkcja elementów prefabrykowanych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budowlano-Technologicznej*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W05, K2_W06, K2_W10 | C1 | W1 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2S_BTO_W19 | C2 | W3 do W13 | N1, N2, N3 |
| PEK_W03 | K2S_BTO_W18 | C3 | W3 do W13 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BTO_U21 | C4, C5 | P2 do P13 | N4, N5, N6 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C6 | P2 do P10, W2 do W10 | N2, N5 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C6 | P2 do P10, W2 do W10 | N2, N5 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 2

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku angielskim: | Underground structures – urban infrastructure |
| Nazwa w języku polskim: | Budownictwo podziemne – infrastruktura miejska |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny /ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | CEB003962 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu statyki budowli.
2. Zna zasady mechaniki gruntów dla potrzeb inżynierii budowlanej.
3. Zna normy oraz algorytmy dotyczące wymiarowania konstrukcji żelbetowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami współpracy obudowy tunelowej z otaczającym górotworem.
- C2. Zapoznanie z różnymi typami budowli podziemnych oraz różnymi technologiami ich wykonania.
- C3. Wykształcenie umiejętności projektowania żelbetowych obudów tunelowych.
- C4. Wykształcenie umiejętności zaawansowanego projektowania komunikacyjnych tuneli głębokich.
- C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnego rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników obliczeń analitycznych.
- C6. Ugruntowanie umiejętności pracy nad powierzonym zadaniem oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma pogłębioną wiedzę z zakresu analizy, projektowania i konstruowania wybranych komunikacyjnych obiektów podziemnych w infrastrukturze miejskiej. |
| PEK_W02 | Ma pogłębioną wiedzę z zakresu mechaniki górotworu, oraz projektowania i wykonawstwa głębokich tuneli komunikacyjnych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie definiuje modele obliczeniowe konstrukcji i ich elementów, służące do analitycznej analizy płytkich oraz głębokich konstrukcji podziemnych. |
| PEK_U02 | Poprawnie projektuje wybrane elementy złożonych obiektów budownictwa podziemnego. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie (samodzielne rozwiązanie ćwiczenia projektowego). |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik projektowania konstrukcji podziemnych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie – podstawowe określenia i klasyfikacje obiektów podziemnych infrastruktury miejskiej. | 2 |
| Wy2 | Kształtowanie płytkich budowli podziemnych. | 2 |
| Wy3 | Obciążenia płytkich budowli podziemnych. | 2 |
| Wy4 | Obciążenia płytkich budowli podziemnych – c.d. | 2 |
| Wy5 | Technologie odkrywkowe wykonywania obiektów podziemnych. | 2 |
| Wy6 | Technologie bezwykopowe wykonywania obiektów podziemnych. | 2 |
| Wy7 | Omówienie specyfiki komunikacyjnych tuneli głębokich. Zaawansowane systemy wentylacji długich i głębokich tuneli komunikacyjnych. | 2 |
| Wy8 | Systemowe rozwiązania profilu podłużnego tuneli głębokich i ich konsekwencje na odwodnienie i wentylację obiektu. | 2 |
| Wy9 | Zaawansowane systemy izolacji przeciwwodnych tuneli głębokich: izolacje włączane, izolacje na „ślepych” stropie, izolacje szczelin dylatacyjnych. | 2 |
| Wy10 | Głębokość krytyczna. Oszacowanie wartości głębokości krytycznej dla wyrobiska wykonanego w górotworze spełniającym kryterium wytrzymałości: a.) Coulomba – Mohra oraz b.) Hoeka – Browna. | 2 |
| Wy11 | Oddziaływanie deformacyjne górotworu na obudowę tunelową. Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości – część I: deformacje sprężyste. | 2 |
| Wy12 | Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości – część II: plastyczne płynięcie. | 2 |
| Wy13 | Oddziaływanie statyczne górotworu na obudowę tunelową. Inżynierskie metody oceny ciśnienia górotworu. Wpływ podatności obudowy na wartość obciążenia na nią działającego. | 2 |
| Wy14 | Parametryczna ocena jakości masywu skalnego. Wskaźniki: RQD, RMR, Q, GSI. Wstępny dobór obudowy tunelowej z wykorzystaniem wskaźników RMR, Q oraz GSI. | 2 |
| Wy15 | Uwzględnienie etapowości drążenia tunelu w procesie projektowania konstrukcji obudowy tunelowej. Nowa Austriacka Metoda Budowy Tuneli – dobór postępu drążenia. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Przedstawienie zakresu projektu, warunków zaliczenia oraz dostępnej literatury. Wydanie indywidualnych tematów projektowych studentom. Omówienie zakresu ćwiczenia projektowego. Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. | 2 |
| Pr2 | Przedstawienie zasad sporządzania przekrojów poprzecznych i podłużnych głębokich tuneli komunikacji samochodowej. Stworzenie roboczych przekrojów poprzecznych tuneli samochodowych. Omówienie rozwiązań dotyczących zagadnienia izolacji tuneli komunikacyjnych. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr3 | Przedstawienie zasad sporządzania przekrojów poprzecznych i podłużnych głębokich tuneli komunikacji kolejowej. Stworzenie roboczych przekrojów poprzecznych tuneli kolejowych. Omówienie rozwiązań dotyczących zagadnienia wentylacji tuneli komunikacyjnych. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr4 | Krótką prezentacją możliwych technologii wykonania głębokich tuneli komunikacyjnych. Omówienie klasyfikacji masywów skalnych: RMR oraz GSI. Przykłady obliczeniowe dot. określania jakości masywu skalnego według w/w klasyfikacji. Określanie parametrów odkształceniowych masywu skalnego na podstawie wartości GSI. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr5 | Omówienie kryterium wytrzymałościowego Hoeka – Browna. Przedstawienie związków do określania parametrów w/w kryterium na podstawie wartości GSI oraz różnych wartości wskaźnika naruszenia struktury masywu skalnego D. Określanie głębokości krytycznej. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr6 | Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości: deformacje sprężyste, deformacje sprężysto – plastyczne. Określanie intensywności obciążenia przekazywanego na obudowę przez górotwór w funkcji zasięgu strefy plastycznej. | 2 |
| Pr7 | Określanie intensywności obciążenia przekazywanego na obudowę przez górotwór przy założeniu maksymalnego zasięgu strefy plastycznej. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr8 | Przedstawienie przez studentów graficznej części projektu oraz obliczeń dotyczących określania intensywności obciążenia działającego na obudowę tunelu. Dyskusja i wstępna ocena wykonanych prac. | 2 |
| Pr9 | Dobór schematu statycznego obudowa – górotwór. Określanie sztywności podpór sprężystych. Indywidualna praca studentów na projektami. | 2 |
| Pr10 | Wymiarowanie żelbetowej konstrukcji tunelu. Wykonanie rysunku konstrukcyjnego obudowy stałej. | 2 |
| Pr11 | Przedstawienie przez studentów wyników obliczeń statyczno – wytrzymałościowych. Dyskusja i wstępna ocena wykonanych prac. | 2 |
| Pr12 | Omówienie zasad określania minimalnego wydatku strumienia powietrza ze | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | względu na rozrzedzenie zawartości zanieczyszczeń stałych i gazowych: metoda Pulsforta, metoda Bendeliusa. | |
| Pr13 | Omówienie zagadnienia dot. bezpieczeństwa w tunelach komunikacyjnych. Elementy dodatkowego wyposażenia tuneli komunikacyjnych. Indywidualna praca studentów na projektami. | 2 |
| Pr14 | Omówienie technologii etapowania prac. Wykonanie opisu technologii drążenia wyrobiska i wykonania obudowy tunelu. Indywidualna praca studentów na projektami. | 2 |
| Pr15 | Prezentacja i oddanie gotowych projektów przez studentów. Zaliczanie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, prezentacja słowna, tablica. |
| N2. | Projekt: rozwiązywanie przykładów obliczeniowych, prezentacje multimedialne, tablica, dyskusje nad przyjętymi rozwiązaniami projektowymi. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Ocena opracowanych przez studentów częściowych rozwiązań projektowych |
| F2 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Prezentacja i odbiór projektu |
| $P = 0,5 \times F1 + 0,4 \times F2 + 0,1 \times \text{OBECNOŚĆ (projekt)}$ | | |
| F1 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_K02 | Egzamin |
| $P = 0,9 \times F1 + 0,1 \times \text{OBECNOŚĆ (wykład)}$ | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Bieniawski Z. T.: „Engineering Rock Mass Classifications”, Wiley, 1989. |
| [2] Hoek E.: Support of underground excavations in hard rock, 1995. |
| [3] Megaw T.M.: Tunnels: planning, design, construction, 1983. |
| [4] Kolymbas D.: Tunneling and tunnel mechanics: a rational approach to tunneling, 2005. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Lunardi P.: Design and construction of tunnels, 2008. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, prof. PWr; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej: prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Cezary.Madryas@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Underground structures – urban infrastructure
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W05, K2_W06, K2_W11, K2S_CEB_W20, K2S_CEB_W21 | C2, C3 | Wy1 do Wy6 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W05, K2_W11, K2_W13, K2S_CEB_W21 | C1, C2, C3 | Wy7 do Wy15 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2_U07, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U22 | C3, C4, C5, C6 | Pr2 do Pr7, Pr8 do Pr10, Pr12 do Pr14 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2_U07, K2_U09, K2_U12, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U22 | C3, C4, C5, C6 | Pr2 do Pr7, Pr8 do Pr10, Pr12 do Pr14 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5 | Pr2 do Pr5, Pr7, Pr9, Pr13, Pr14 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C6 | Pr1, Pr4, Pr8, Pr11, Pr13, Pr14 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Railways |
| Nazwa w języku polskim: | Koleje |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB004062 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,8 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,0 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posługuje się językiem angielskim w zakresie rozumienia, pisania i mowy (poziom B2).
2. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
3. Potrafi odczytać informacje z planu i profilu linii kolejowej.
4. Potrafi posługiwać się przekrojem normalnym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstaw wiedzy na temat projektowania układów geometrycznych linii i stacji kolejowych.
- C2. Nabycie umiejętności projektowania odwodnienia linii kolejowej.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej układów geometrycznych torów linii i stacji kolejowych.
- C4. Nabycie wiedzy z zakresu różnych konstrukcji torów kolejowych.
- C5. Nabycie podstaw wiedzy z zakresu technologii robót kolejowych.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie strukturę sieci kolejowej, rozróżnia poszczególne rodzaje punktów eksploatacyjnych i zna ich przeznaczenie. |
| PEK_W02 | Zna elementy infrastruktury kolejowej oraz ich funkcje i sposób działania. |
| PEK_W03 | Rozróżnia rodzaje konstrukcji toru. Zna ich zalety i wady. |
| PEK_W04 | Zna warunki pracy elementów infrastruktury kolejowej (obciążenia i warunki atmosferyczne) oraz rozumie istotę prawidłowego ich odwadniania i ochrony. |
| PEK_W05 | Zna podstawowe procesy technologiczne przy budowie i modernizacji linii kolejowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi zaprojektować linię kolejową w planie, profilu i przekroju. |
| PEK_U02 | Potrafi zaprojektować układ torów małej stacji wraz z infrastrukturą towarzyszącą. |
| PEK_U03 | Potrafi zaprojektować system odwodnienia linii i stacji kolejowej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |
| PEK_K02 | Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Definicje elementów drogi kolejowej. Podstawowe fakty z historii kolejnictwa. Elementy infrastruktury kolejowej. Podział linii kolejowych. | 2 |
| Wy2 | Elementy składowe toru. Standardy techniczne toru. | 2 |
| Wy3 | Podtorze kolejowe. Zasady kształtowania i wymagania materiałowe. Elementy składowe systemu odwodnienia linii kolejowych. | 2 |
| Wy4 | Kinematyka ruchu pociągu. Współpraca koła z szyną. Podstawowe założenia do obliczeń geometrii torów kolejowych. | 2 |
| Wy5 | Projektowanie geometrii toru kolejowego w planie i w profilu. Skrajnia budowli. | 2 |
| Wy6 | Tramwaj. Historia transportu miejskiego. Elementy toru tramwajowego. Kształtowanie torów i przystanków. | 2 |
| Wy7 | Tor bezстыkowy. Tor na przejazdach kolejowych. | 2 |
| Wy8 | Tor bezpodsyPKowy. Tor na obiektach mostowych. | 2 |
| Wy9 | Rozjazdy. Drogi zwrotnicowe. Wykolejnice. Żeberka ochronne i kozły oporowe. Obrotnice i przesuwnice. Splot toru. | 2 |
| Wy10 | Kolej w Polsce i na świecie. Elementy infrastruktury kolejowej. Punkty eksploatacyjne. Transport intermodalny. | 2 |
| Wy11 | Stacje. Klasyfikacja, funkcje, układy torów. | 2 |
| Wy12 | Podstawowe procesy technologiczne przy budowie linii kolejowych. | 2 |
| Wy13 | Maszyny i urządzenia wykorzystywane w technologii robót kolejowych. | 2 |
| Wy14 | Modernizacja linii kolejowych. Zasady projektowania i technologie. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. Omówienie i dyskusja wyników. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu. | 2 |
| Pr2 | Plan odcinka linii kolejowej. Kształtowanie geometrii. Tyczenie krzywych przejściowych. | 2 |
| Pr3 | Przekroje charakterystyczne linii kolejowej. Kształtowanie skarp przy obiektach inżynierskich. | 2 |
| Pr4 | Profil linii kolejowej. Korelacja geometryczna plan – przekrój – profil. | 2 |
| Pr5 | Zasady projektowania odwodnienia. Ukształtowanie rowów bocznych w planie, profilu i w przekroju. | 2 |
| Pr6 | Projektowanie warstw ochronnych. Konsultacje prac studentów (plan, profil). | 2 |
| Pr7 | Podsumowanie zaliczanie części ćwiczenia projektowego dotyczącego odcinka linii kolejowej. Konsultacje prac studentów (plan, profil, przekroje). | 2 |
| Pr8 | Wprowadzenie do projektu małej stacji kolejowej. Układ w planie, zasady kształtowania. | 2 |
| Pr9 | Rozstawy torów na stacjach. Geometria torów stacyjnych w profilu. | 2 |
| Pr10 | Liczba i długości torów na stacjach. Obliczenia liczby torów głównych dodatkowych. | 2 |
| Pr11 | Wyposażenie stacji służące do obsługi ruchu pasażerskiego i towarowego. Obliczenia wielkości magazynu, placu ładunkowego i rampy ładunkowej. | 2 |
| Pr12 | Odwodnienie stacji. Rowy boczne oraz system drenażu płytowego w planie, profilu i w przekroju. | 2 |
| Pr13 | Elementy systemu odwodnienia stacji – projektowanie geometryczne ciągów drenarskich. | 2 |
| Pr14 | Przekrój poprzeczny stacji. Geometria peronów, przejść w poziomie szyn, kładek dla pieszych i przejść pod torami. | 2 |
| Pr15 | Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie drugiej części ćwiczenia projektowego. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | | |
|---|--|--|
| N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych. | | |
| N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych. | | |
| N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe, makieta prezentująca system odwodnienia na stacji. | | |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_W04 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| F2 (projekt) | PEK_K01 PEK_K02 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P (projekt) = 0,65×F1 + 0,2×F2 + 0,15×systematyczna praca (konsultowanie prac) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Dz. U. nr 151.: Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie. |
| [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 5 czerwca 2014 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie. |
| [3] Dz. U. nr 33.: Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (ze zmianami: Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej Nr 100 z 9.11.2000, pozycja 1082. |
| [4] Bonnet, Clifford F.: Practical Railway Engineering. London: Imperial College Press, 2005. |
| [5] Esveld C.: Modern Railway Track, 2nd ed. Zaltbommel: MRT-Productions, 2001. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych - PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa 2005. |
| [2] Id-3 (D-4) Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego - PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa 2005. |
| [3] PN-EN 13803-2. Railway applications – Track – Track alignment design parameters, 2007. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Jarosław Zwolski, Katedra Mostów i Kolei, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Igor Gisterek, igor.gisterek@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Railways
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego** * |
|--------------------------------|---|--------------------|--|--------------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_CEB_W19 | C3 | Wy1, Wy6, Wy10, Wy11, Pr8, Pr11, Pr14 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_CEB_W19 | C1, C3, C4 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Pr8, Pr11, Pr14 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2_W07, K2S_CEB_W19 | C4 | Wy6, Wy7, Wy8, Wy9 | N1 |
| PEK_W04 | K2S_CEB_W19, K2S_CEB_W21 | C1, C2 | Wy2, Wy3, Wy5, Wy7, Wy8, Wy11, Pr5, Pr12, Pr13, Pr14 | N1 |
| PEK_W05 | K2S_CEB_W21 | C5 | Wy12, Wy13, Wy14 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2S_CEB_W19, K2S_CEB_W21 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy3, Wy5, Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7, Pr15 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U04, K2_U05, K2_U12, K2S_CEB_W19, K2S_CEB_W21 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy3, Wy11, Pr8, Pr9, Pr10, Pr11, Pr12, Pr13, Pr14, Pr15 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U04, K2_U05, K2_U12, K2S_CEB_W19, K2S_CEB_W21 | C1, C2 | Wy3, Pr5, Pr6, Pr7, Pr12, Pr13, Pr14, Pr15 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K03 | C1, C2 | Wy1, Pr1, Pr6, Pr13, Pr15 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1, C2 | Wy1, Wy6, Wy7, Wy8, Pr1, Pr6, Pr15 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku angielskim: | Roads, streets and airports |
| Nazwa w języku polskim: | Drogi, ulice i lotniska |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB004162 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 1,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawy statystyki matematycznej
2. Zna podstawy projektowania dróg i ulic
3. Zna podstawy projektowania drogowych sygnalizacji świetlnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodologią wykonywania prognoz ruchu, projektowania przecięć dróg (skrzyżowania i węzły), zaawansowanych sygnalizacji, elementów lotnisk
- C2. Wykształcenie umiejętności prognozowania ruchu oraz projektowania przecięć dróg (skrzyżowania i węzły), zaawansowanych sygnalizacji, elementów lotnisk
- C3. Ugruntowanie umiejętności prowadzenia analiz w grupie

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Wie jak wykonuje się prognozy ruchu |
| PEK_W02 | Zna zasady projektowania przecięć dróg (skrzyżowania i węzły) i zaawansowanych sygnalizacji |
| PEK_W03 | Zna zasady projektowania elementów lotnisk |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Umie prognozować ruch |
| PEK_U02 | Potrafi projektować przecięcia dróg (skrzyżowania i węzły) i zaawansowane sygnalizacje |
| PEK_U03 | Potrafi projektować elementy lotnisk |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi współpracować w grupie w zakresie analiz ruchu drogowego |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Klasyfikacje. Podstawowa terminologia i definicje | 2 |
| Wy2 | Prognozowanie i modelowanie ruchu | 2 |
| Wy3 | Kształtowanie dróg. Analizy wielokryterialne | 2 |
| Wy4 | Skrzyżowania | 2 |
| Wy5 | Węzły drogowe | 2 |
| Wy6 | Podstawy inżynierii ruchu | 2 |
| Wy7 | Sterowanie ruchem. Projektowanie sygnalizacji | 2 |
| Wy8 | Przepustowość | 2 |
| Wy9 | Elementy lotnisk. Projektowanie pola wlotów | 2 |
| Wy10 | Projektowanie dróg startowych | 2 |
| Wy11 | Kształtowanie ulic | 2 |
| Wy12 | Planowanie transportu zbiorowego | 2 |
| Wy13 | Uspokajanie ruchu. Infrastruktura dla pieszych i rowerzystów | 2 |
| Wy14 | Projektowanie nawierzchni drogowych. Utrzymanie dróg | 2 |
| Wy15 | Kolokwium | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| Lab1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie | 2 |
| Pr2 | Prognozy ruchu | 2 |
| Pr3 | Trasowanie wariantów drogi z miasta do lotniska | 2 |
| Pr4 | Wybór wariantu | 2 |
| Pr5 | Plan sytuacyjny dla wybranego wariantu | 2 |
| Pr6 | Projekt skrzyżowania | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Pr7 | Projekt węzła drogowego | 2 |
| Pr8 | Projekt sygnalizacji stałoczasowej | 2 |
| Pr9 | Projekt elementów akomodacji w sygnalizacji | 2 |
| Pr10 | Ocena warunków ruchu dla skrzyżowania | 2 |
| Pr11 | Podsumowanie dotychczasowych elementów projektu | 2 |
| Pr12 | Obliczanie parametrów związanych z drogą startową na lotnisku | 2 |
| Pr13 | Plan pola wlotów | 2 |
| Pr14 | Podsumowanie projektu | 2 |
| Pr15 | Zaliczenie | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | prezentacja multimedialna |
| N2. | komputer osobisty, tablica interaktywna (obliczenia, rysunki, opisy) |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|-------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01 | sprawozdanie |
| F2 (projekt) | PEK_U02 PEK_K01 | sprawozdanie |
| F3 (projekt) | PEK_U03 | sprawozdanie |
| P (projekt) = F1 * 0,3 + F2 * 0,4 + F3 * 0,3 | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | kolokwium |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Robinson R., Road Engineering for Development, Taylor & Francis, 2004 |
| [2] Wells A.T., Young S., Airport Planning and Management, McGraw-Hill Professional, 2004 |
| [3] Roess R.P., Prassas E.S., McShane W.R., Traffic Engineering (3rd Edition), Prentice Hall, 2004 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Manual of Uniform Traffic Control Devices (MUTCD) 2003 |
| [2] Highway Capacity Manual (HCM) 2000 |
| [3] Wybrane, aktualne artykuły z: „Journal of Transportation Engineering” |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| Maciej, Kruszyna, Zakład Dróg i Lotnisk, Instytut Inżynierii Lądowej, maciej.kruszyna@pwr.wroc.pl |
|--|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| Antoni, Szydło, antoni.szydlo@pwr.wroc.pl , Robert, Wardęga, robert.wardega@pwr.wroc.pl , Łukasz, Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.wroc.pl , Jarosław, Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.wroc.pl , Henryk, Koba, henryk.koba@pwr.wroc.pl Dariusz, Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.wroc.pl , Czesław, Wolek, czeslaw.wolek@pwr.wroc.pl , Bartłomiej, Krawczyk, b.krawczyk@pwr.wroc.pl , Krzysztof, Gasz, krzysztof.gasz@pwr.wroc.pl |
|--|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Roads, streets and airports
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2S_CEB_W20 | C1 | Wy1 – Wy3, Wy11 – Wy14 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2_W09, K2S_CEB_W20 | C1 | Wy4 – Wy8 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2_W09, K2S_CEB_W19 | C1 | Wy9 – Wy10 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U16, K2S_CEB_U22 | C2 | Pr2 – Pr5 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2_U12, K2S_CEB_U22 | C2 | Pr6 – Pr11 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2_U12, K2S_CEB_U22 | C2 | Pr12 – Pr14 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K03 | C3 | Pr2 – Pr5 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Apartment building |
| Nazwa w języku polskim: | Budownictwo mieszkaniowe |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | CEB004462 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę na temat budownictwa w zakresie I-go stopnia studiów inżynierskich, szczególnie w zakresie konstrukcji budowlanych, budownictwa ogólnego, konstrukcji betonowych, żelbetonowych i metalowych oraz materiałów budowlanych.
2. Posiada wiedzę z mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów w zakresie niezbędnym do projektowania budynków.
3. Zna wymagania normowe, dotyczące obciążeń konstrukcji budowlanych i projektowania konstrukcji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z wymaganiami konstrukcyjno-funkcjonalnymi, dotyczącymi wielorodzinnego systemowego budownictwa mieszkaniowego.
- C2. Zapoznanie studentów ze specyfiką wielorodzinnego budownictwa wielkopłytkowego, ze szczególnym uwzględnieniem sposobów ich renowacji i modernizacji.
- C3. Zapoznanie studentów z rozwiązaniami technologiczno-konstrukcyjnymi, mającymi zastosowanie we współczesnych systemach budownictwa mieszkaniowego, realizowanych w technologii

| |
|--|
| <p>monolitycznej.</p> <p>C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego zbierania obciążeń i wyznaczania sił wewnętrznych w wysokich, wielokondygnacyjnych betonowych ustrojach nośnych, ze szczególnym uwzględnieniem ścian wielootworowych.</p> <p>C5. Wykształcenie umiejętności sprawdzenia sztywności przestrzennej wielokondygnacyjnych betonowych ustrojów nośnych.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole zadaniowym oraz uzmysłowienie studentom konieczności ciągłego poszerzania wiedzy w zakresie nowoczesnych technologii wznoszenia wielorodzinnych budynków mieszkalnych oraz sposobów ich modernizacji.</p> |
|--|

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie specyfikę wymagań konstrukcyjno-funkcjonalnych systemowego budownictwa mieszkaniowego. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady projektowania i obliczania wielokondygnacyjnych budynków o konstrukcji prefabrykowanej i monolitycznej. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi identyfikować obciążenia, oddziałujące na wysokie wielokondygnacyjne ustroje ścianowe oraz wyznaczać występujące w nich wartości sił wewnętrznych, ze szczególnym uwzględnieniem ścian wielootworowych. |
| PEK_U02 | Potrafi wykonać obliczenia wytrzymałościowe ścian nośnych i usztywniających w wielokondygnacyjnych budynkach mieszkalnych oraz dokonać sprawdzenia ich sztywności przestrzennej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole zadaniowym (przygotowanie raportu z przeprowadzonych badań). |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy zarówno w zakresie znajomości tradycyjnych rozwiązań konstrukcyjnych, jak i nowoczesnych technologii wznoszenia wielorodzinnych budynków mieszkalnych, ich modernizacji oraz umiejętności korzystania ze współczesnych technik diagnostyki konstrukcji budowlanych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie i omówienie zasad zaliczania. Rys historyczny rozwoju uprzemysłowionego budownictwa ogólnego w Polsce i w Europie. | 2 |
| Wy2 | Omówienie ogólnych wymagań konstrukcyjno-funkcjonalnych, charakterystycznych dla wielorodzinnego budownictwa mieszkaniowego. | 2 |
| Wy3 | Zasady zbierania obciążeń, ze szczególnym uwzględnieniem obciążenia wiatrem wysokich, wielokondygnacyjnych konstrukcji betonowych. | 2 |
| Wy4 | Zasady wyznaczania sił wewnętrznych w wielokondygnacyjnych betonowych ustrojach nośnych, ze szczególnym uwzględnieniem ścian wielootworowych. | 4 |
| Wy5 | Ogólna charakterystyka wielopłytowych systemów budownictwa mieszkaniowego w Polsce, na przykładzie systemów W-70, W _k -70 i WWP oraz omówienie kierunków przeobrażeń techniczno-technologicznych tego typu budownictwa. | 4 |
| Wy6 | Zasady sprawdzania sztywności przestrzennej wielokondygnacyjnych, wysokich betonowych ustrojów nośnych, z uwzględnieniem obrotu fundamentu. | 2 |
| Wy7 | Charakterystyka współczesnych systemów wznoszenia betonowych wielorodzinnych budynków mieszkalnych w technologii monolitycznej, na przykładzie systemów DOKA i PERI. | 4 |
| Wy8 | Omówienie potencjalnych zagrożeń i warunków zapewnienia bezpieczeństwa użytkowania wysokich budynków mieszkalnych. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Wy9 | Współczesne rozwiązania systemowe stolarki okiennej i drzwiowej. | 2 |
| Wy10 | Nowoczesne systemy materiałowo-konstrukcyjne w robotach wykończeniowych. | 2 |
| Wy11 | Współczesne systemowe rozwiązania renowacji i modernizacji wielorodzinnych budynków mieszkalnych. | 2 |
| Wy12 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Omówienie zakresu zajęć projektowych, sprawy organizacyjne, omówienie harmonogramu zajęć, zasady zaliczania przedmiotu. Wydanie i omówienie tematów ćwiczeń projektowych. | 2 |
| Pr2 | Omówienie zasad projektowania i wymiarowania kondygnacji powtarzalnej w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych. | 2 |
| Pr3 | Omówienie zasad identyfikacji zespołów usztywniających w wielokondygnacyjnym budynkach o konstrukcji ścianowej oraz obliczeń charakterystyk geometrycznych poszczególnych ścian konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr4 | Przedstawienie zasad identyfikacji obciążenia wiatrem wysokich, wielokondygnacyjnych ścianowych ustrojów konstrukcyjnych oraz omówienie zasad jego rozdziału na poszczególne zespoły usztywniające. Omówienie zasad zbierania pozostałych obciążeń, występujących w wielokondygnacyjnych budynkach mieszkalnych. Konsultacje projektów studenckich. | 2 |
| Pr5 | Omówienie zasad wyznaczania sił wewnętrznych w wielokondygnacyjnych, betonowych, perforowanych ustrojach ścianowych. Konsultacje projektów studenckich. | 2 |
| Pr6 | Omówienie zasad sprawdzania sztywności przestrzennej wysokich betonowych budynków mieszkalnych. Konsultacje projektów studenckich. | 2 |
| Pr7 | Konsultacje projektów studenckich. | 2 |
| Pr8 | Ocena projektów studenckich oraz zaliczenie. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładów, filmy dydaktyczne, uzupełniane w formie tradycyjnej na tablicy.
- N2. Projekt: omówienie wybranych elementów projektu wielokondygnacyjnego budynku mieszkalnego o betonowej konstrukcji ścianowej, dyskusja nad proponowanymi rozwiązaniami projektowymi, wykonanie ćwiczeń projektowych w dwuosobowych zespołach projektowych.
- N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|---|---|---|
| P (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | Ocena końcowa projektu. |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K02 | Zaliczenie na podstawie kolokwium. |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Petersson H., Analysis of Loadbearing Walls in Multi-storey Buildings, Chalmers University of Technology, Goeteborg, 1974.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Andrzej Moczko, Zakład Budownictwa Ogólnego, andrzej.moczko@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Zygmunt Matkowski, Zakład Budownictwa Ogólnego, zygmunt.matkowski@pwr.edu.pl

Dr inż. Krzysztof Schabowicz, Zakład Budownictwa Ogólnego, krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl

Dr inż. Łukasz Sadowski, Zakład Budownictwa Ogólnego, lukasz.sadowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Apartment building
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2_W14, K2S_CEB_W18 | C1÷C3 | Wy1÷Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W04, K2_W06, K2_W07, K2S_CEB_W16, K2S_CEB_W18 | C1÷C6 | Wy1÷Wy8 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U02, K2_U04, K2_U05, K2S_CEB_U18, | C4÷C5 | Pr2÷Pr7 Wy9÷Wy11 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U02, K2_U06, K2_U11, K2S_CEB_U18 | C4÷C5 | Pr2÷Pr7 Wy9÷Wy11 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03, K2_K05, K2_K06 | C6 | Wy9÷Wy11 P2÷P7 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K05, K2_K06 | C6 | Wy4÷Wy8 P2÷P7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Computational mechanics |
| Nazwa w języku polskim: | Metody komputerowe |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB005362 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | 1,1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma rozszerzoną wiedzę z algebry liniowej i analizy matematycznej, która jest podstawą przedmiotów z zakresu mechaniki budowli.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i teorii sprężystości.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu metod obliczeniowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z energetycznymi funkcjonalami teorii sprężystości, będącymi podstawą formułowania metod komputerowych (MES).
- C2. Przypomnienie algorytmu MES dla zagadnienia płaskiego i jego implementacja dla płyty cienkiej.
- C3. Zapoznanie z podstawowymi elementami skończonymi stosowanymi w analizie płyt i powłok.
- C4. Zapoznanie z zastosowaniem MES w zagadnieniach geometrycznie nieliniowych i zadaniach dynamiki.
- C5. Rozszerzenie metody różnic skończonych na analizę zagadnienia płyty.

C6. Zapoznanie z podstawami metody elementów brzegowych.
 C7. Wykształcenie umiejętności interpretacji i weryfikacji wyników oraz oszacowania błędów metod komputerowych teorii sprężystości.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna podstawy teoretyczne tworzenia algorytmów komputerowych wspomagających analizę złożonych konstrukcji budowlanych.

PEK_W02 Zna zasady modelowania płyt, powłok i złożonych konstrukcji budowlanych MES.

PEK_W03 Zna algorytm metody różnic skończonych w zastosowaniu do płyt.

PEK_W04 Zna podstawy teoretyczne metody elementów brzegowych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Poprawnie definiuje modele obliczeniowe płyt powłok i złożonych konstrukcji prętowo - powierzchniowych MES.

PEK_U02 Korzysta z programów komputerowych wspomagających modelowanie i analizę konstrukcji w budownictwie.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.

PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do analizy konstrukcji budowlanych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie. Klasyfikacja metod komputerowych. | 1 |
| Wy2 | Wariacyjne sformułowanie liniowej teorii sprężystości. Podstawy rachunku wariacyjnego. Funkcjonały energetyczne w teorii sprężystości: Lagrange'a, Reissnera, Hu-Washizu. | 2 |
| Wy3 | Funkcjonał Lagrange'a w zagadnieniu zginania płyt cienkich – algorytm MES. | 2 |
| Wy4 | Elementy skończone stosowane w płytach cienkich. Prostokątny element niedostosowany. Prostokątny element dostosowany. | 2 |
| Wy5 | Trójkątny element niedostosowany. Płaski trójkątny element powłokowy jako złożenie elementu tarczowego i płytowego. | 2 |
| Wy6 | MES w zagadnieniach geometrycznie nieliniowych. Nieliniowe równanie równowagi. Zagadnienie stateczności początkowej. | 2 |
| Wy7 | Algorytm metody elementów brzegowych na przykładzie zagadnienia tarczy. | 2 |
| Wy8 | MES w analizie zagadnień dynamiki konstrukcji | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do stosowanego programu obliczeniowego. | 2 |
| La2 | Przedstawienie programu obliczeniowego. Weryfikacja analitycznych rozwiązań przykładów z przedmiotu Theory of elasticity and plasticity – statyka i stateczność płyt. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| La3 | Przedstawienie programu obliczeniowego. Weryfikacja analitycznych rozwiązań przykładów z przedmiotu Theory of elasticity and plasticity – porównanie rozwiązań według teorii błonowej i momentowej. | 2 |
| La4 | Samodzielna praca z programem – analiza płyty wzmocnionej żebrami – model geometryczny. | 2 |
| La5 | Samodzielna praca c. d. – model dyskretny | 2 |
| La6 | Samodzielna praca c. d. – rozwiązanie, prezentacja i dyskusja wyników | 2 |
| La7 | Metoda różnic skończonych w zagadnieniu płyty cienkiej. Schematy różnicowe dla równań modelu fizycznego. Warunki brzegowe. | 2 |
| La8 | Metoda różnic skończonych w zagadnieniu płyty cienkiej. Przykłady. | 2 |
| La9 | Samodzielne rozwiązywanie przykładów metodą różnic skończonych. | 2 |
| La10 | Zastosowanie programu obliczeniowego w zagadnieniach geometrycznie nieliniowych. | 2 |
| La11 | MES w zagadnieniu płaskim. Agregacja globalnej macierzy sztywności i wektora globalnych równoważników węzłowych obciążeń. Wyznaczanie parametrów węzłowych. Wyznaczanie reakcji. | 2 |
| La12 | Kolokwium cz. 1 – praca z programem komputerowym. | 2 |
| La13 | Kolokwium cz. 2 – zadania rachunkowe. Metoda różnic skończonych | 2 |
| La14 | Kolokwium zaliczające wykład. | 2 |
| La15 | Poprawy kolokwiów zaliczających laboratorium i wykład. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: tradycyjna forma wykładu. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dedykowanych programów, dyskusja wyników, tradycyjna forma wykładu, rozwiązanie zadań ilustrujących wykład. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (laboratorium) | PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02. | samodzielna praca z programem obliczeniowym kolokwia |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, | kolokwium zaliczeniowe |

| | | |
|--|----------------------------------|--|
| | PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02. | |
|--|----------------------------------|--|

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu, The Finite Element Method, Sixth Edition, McGraw-Hill 2005.
- [2] Bathe J-K., Finite Element Procedures, Part 1-2, Prentice Hall 1995.
- [3] Banerjee P. K., Butterfield R., Boundary element methods in engineering science, McGraw-Hill 1981.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] C. A. Brebbia, J. C. F. Telles, L. C. Wrobel, Boundary Elements Techniques, Springer-Verlag, Berlin 1984.
- [2] Washizu Kyuichiro, Variational methods in elasticity and plasticity, Pergamon Press, 1982.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Grzegorz Waśniewski, Zakład Wytrzymałości Materiałów, grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Kazimierz Myślecki, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl, Ryszard Kutylowski, ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl, Roman Szmigielski, roman.szmigielski@pwr.edu.pl, Grzegorz Waśniewski, grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl, Andrzej Helowicz, andrzej.helowicz@pwr.edu.pl, Tomasz Kasprzak, tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl, Jacek Oleńkiewicz, jacek.olenkiewicz@pwr.edu.pl, Dawid Prokopowicz, dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl, Marta Knawa-Hawryszków marta.knawa@pwr.edu.pl.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Computational mechanics
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W09, K2S_CEB_W16 | C1, C6 | Wy2, Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W03, K2_W05, K2_W09 | C2, C3, C4 | Wy3 ÷ Wy6, Wy8, La11 | N1, N2, N3 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_W05, K2_U16 | C5 | La7 ÷ La9 | N2, N3 |
| PEK_W04 | K2_W01, K2_W02, K2_W05 | C6 | Wy7 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U02, K2_U04, K2_U07, K2_U08, K2S_CEB_U19 | C2, C3, C4, C7 | La1 ÷ La6, La10 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U02, K2_U06, K2_U08, K2_U09, K2S_CEB_U19 | C2, C3, C4, C7 | La1 ÷ La6, La10 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K04 | C7 | La2, La3, La6, La10 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C4, C6 | Wy1, Wy6 ÷ Wy8, La10 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Dynamics |
| Nazwa w języku angielskim: | Dynamika |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB007962 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 30 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 1 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

**wykład w formie lekcyjnej, studenci rozwiązują samodzielnie zadania

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma niezbędną wiedzę z wybranych działów matematyki i fizyki, w zakresie stanowiącym podstawę zagadnień dynamiki budowli.
2. Zna zasady analizy zagadnień statyki konstrukcji prętowych.
3. Ma niezbędną wiedzę z zakresu zagadnień wytrzymałości materiałów i projektowania konstrukcji.
4. Posiada wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień dynamiki układów punktów i tarcz materialnych oraz odkształcalnych układów prętowych o jednym dynamicznym stopniu swobody.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie poszerzonej wiedzy na temat obciążeń dynamicznych i oceny drgań konstrukcji budowlanych.
- C2. Poznanie zasad analizy drgań własnych układów o wielu stopniach swobody (dyskretnych lub zdyskretyzowanych).
- C2. Poznanie zasad analizy drgań wymuszonych harmonicznymi w układach o wielu stopniach

swobody (dyskretnych lub zdyskretyzowanych).

C3. Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie projektowania konstrukcji obciążonych dynamicznie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 ma poszerzoną wiedzę na temat inżynierskich problemów dynamiki budowli
 PEK_W02 zna zasady analizy drgań własnych układów dyskretnych i zdyskretyzowanych konstrukcji prętowych
 PEK_W03 zna zasady analizy drgań wymuszonych harmonicznie, z wykorzystaniem metody bezpośredniej i metody transformacji własnej
 PEK_W04 posiada wiedzę w zakresie podstawowych typów wzbudzenia drgań konstrukcji budowlanych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi utworzyć dyskretny dynamiczny model obliczeniowy układu prętowego
 PEK_U02 formułuje metodą sił i metodą przemieszczeń równania ruchu dyskretnych układów prętowych
 PEK_U03 rozwiązuje zagadnienie własne dyskretnego układu dynamicznego
 PEK_U04 potrafi określić pełne dynamiczne obciążenie konstrukcji (obciążenie kinetyczne)
 PEK_U05 wyznacza obwiednie dynamicznych sił przekrojowych przy wymuszeniu harmonicznym
 PEK_U06 umie wyznaczyć ściśle rozwiązania równania ruchu układu o 1 dynamicznym stopniu swobody, w szczególnych przypadkach wymuszenia

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 ma świadomość konieczności samokształcenia w zakresie zagadnień dynamiki konstrukcji budowlanych
 PEK_K02 ma świadomość możliwości wystąpienia negatywnych skutków drgań projektowanych konstrukcji

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Cele, zakres i sposób ujęcia przedmiotu. Przegląd inżynierskich problemów dynamiki budowli. Dynamiczne stopnie swobody, współrzędne uogólnione. Ciągłe i dyskretny modele dynamiczne odkształcalnych ustrojów prętowych. Przykłady określania liczby dynamicznych stopni swobody dyskretnych układów prętowych, stopnia statycznej i geometrycznej niewyznaczalności. Pojęcie geometrycznej niewyznaczalności w sensie dynamicznym.. | 2 |
| Wy2 | Równania Lagrange'a II rodzaju. Układy współrzędnych i ich transformacja. Bilans energetyczny i macierzowe równanie ruchu układu dyskretnego. Więzy sprężyste w dyskretnych układach prętowych, definicja macierzy podatności i macierzy sztywności. Przykłady obliczania macierzy podatności w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. | 2 |
| Wy3 | Przykłady obliczania macierzy sztywności w układach geometrycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Przykład formułowania równania ruchu układu dyskretnego: belkowa konstrukcja wsporcza pod silnik obrotowy. Przykłady wyznaczania macierzy bezwładności i wektora uogólnionych sił wzbudzających w dyskretnych układach prętowych. | 2 |
| Wy4 | Zagadnienie własne układu dyskretnego. Przykład analizy drgań własnych belki swobodnie podpartej o trzech dynamicznych stopniach swobody, formy własne drgań. Drgania swobodne układu dyskretnego. Tłumienie drgań w konstrukcjach budowlanych. Modele tłumienia i obciążenie kinetyczne w układach dyskretnych. | 2 |
| Wy5 | Metoda kinetostatyczna. Zasady projektowania konstrukcji obciążonych dynamicznie. Stan przemieszczenia i wyteżenia, pojęcie dynamicznych | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| | obwiedni sił przekrojowych. Drgania ustalone wymuszone harmonicznie w układach dyskretnych (metoda bezpośrednia). Przykład wyznaczania dynamicznych obwiedni sił przekrojowych dla układu prętowego z dyskretnym rozkładem masy. | |
| Wy6 | Zasada ortogonalności drgań własnych, metoda transformacji własnej. Wymuszenie harmoniczne w układzie o jednym dynamicznym stopniu swobody. Zastosowanie metody transformacji własnej do analizy drgań ustalonych wymuszonych harmonicznie w układach dyskretnych. Dynamika bryły sztywnej na podłożu sprężystym. | 2 |
| Wy7 | Zastosowanie metody transformacji własnej do analizy drgań harmonicznych bloku fundamentowego. Przypadki szczególne wzbudzenia w układzie o jednym dynamicznym stopniu swobody: wymuszenie bezwładnościowe, wymuszenie kinematyczne. | 3 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Elementy rachunku macierzowego i wektorowego | 2 |
| La2 | Układy o jednym dynamicznym stopniu swobody | 2 |
| La3 | Połączenie jawnych i niejawnych więzi sprężystych i tłumiących (szeregowe, równoległe i mieszane – mieszane) | 2 |
| La4 | Superpozycja drgań. Dudnienie. | 2 |
| La5 | Układy dyskretne – belki i ramy. Metoda sił i metoda przemieszczeń. | 7 |
| La6 | Zagadnienie własne – częstości i formy własne. Drgania wymuszone harmonicznie. Dynamiczne obwiednie sił przekrojowych. | |
| La7 | | |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | wykład tradycyjny |
| N2. | prezentacja multimedialna |
| N3. | przykłady rozwiązywania zadań z wykorzystaniem programów komputerowych |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|----------------------|--|--|
| (na koniec semestru) | | |
| F (laboratorium) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_U06 | Odpowiedzi ustne w czasie zajęć |
| P (wykład) | PEK_W01-PEK_W04 PEK_U01- PEK_U06 PEK_K01, PEK_K02 | kolokwium pisemne – pytania z teorii i zadania |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. WÓJCICKI, J. GROSEL, Structural Dynamics, WUT (PRINTAP Łódź, Wrocław 2012, http://www.studia.pwr.wroc.pl/materialy/526/civil_engineering.html
- [2] Teaching materials, http://www.studies.pwr.wroc.pl/teaching_materials/448/civil_engineering.html

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. LANGER, Dynamika budowli, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 1980
- [2] T. CHMIELEWSKI, Z. ZEMBATY, Podstawy dynamiki budowli, ARKADY, Warszawa, 1998
- [3] M. KLASZTORNY, Mechanika. Statyka. Kinematyka. Dynamika., DWE, Wrocław 2000.
- [4] R. LEWANDOWSKI, Dynamika konstrukcji budowlanych, Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań 2006.
- [5] Z. OSIŃSKI, Tłumienie drgań, PWN, Warszawa, 1997.
- [6] S. KALISKI, Mechanika techniczna, drgania i fale, PWN, Warszawa, 1986.
- [7] R. GUTOWSKI, W.A. SWIETLICKI, Dynamika i drgania układów dynamicznych, PWN, Warszawa, 1986.
- [8] G. RAKOWSKI i in., Mechanika Budowli – ujęcie komputerowe, t.2, Arkady 1992.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWr, Zakład Dynamiki Budowli,
zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jacek Grosej, K3, jacek.grojel@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Dynamics
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2S_CEB_W22 | C1, C4 | Wy1 do Wy4, | N1-N3 |
| PEK_W02 | K2_W04, K2_W05 | C2 | Wy4,-Wy5 | N1, N3, N4 |
| PEK_W03 | K2_W04, K2_W05 | C3, C4 | Wy6 | N1, N3, N4 |
| PEK_W04 | K2_W04, K2_W05 | C1 | Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U03, K2_U06, K2_U07, K2_U16 | C2, C3 | La1 | N1 do N3 |
| PEK_U02 | K2_U03, K2_U06 | C2, C3 | La2 | N1 do N3 |
| PEK_U03 | K2_U03, K2_U06, K2_U07, K2_U09, K2S_CEB_U19 | C2 | La3 | N1 do N3 |
| PEK_U04 | K2_U03, K2_U05, K2_U06 | C1, C3 | La4 | N1 do N3 |
| PEK_U05 | K2_U03, K2_U05, K2_U06 | C3 | La5 | N1 do N3 |
| PEK_U06 | K2_U03, K2_U06 | C1 | La6 | N1 do N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1, C4 | Wy1 do Wy7 La1 do La7 | N1 do N3 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C1, C4 | Wy1 do Wy7 La1 do La7 | N1 do N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Bridges |
| Nazwa w języku polskim: | Mosty |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB008062 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 1,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Rozpoznaje elementy konstrukcji budowlanych.
2. Identyfikuje parametry opisujące konstrukcję budowlaną.
3. Rozróżnia wielkości fizyczne stosowane w mechanice.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z obszaru mostownictwa.
- C2. Zapoznanie studentów z współczesnymi technologiami stosowanymi w mostownictwie.
- C3. Zapoznanie studentów z metodami analizy statycznej i wymiarowania mostów.
- C4. Ugruntowanie umiejętności pracy w zespole.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu inżynierii mostowej.
 PEK_W02 Zna zasady kształtowania elementów konstrukcyjnych i wyposażenia mostów.
 PEK_W03 Zna metody analizy i modelowania konstrukcji mostowych.
 PEK_W04 Zna współczesne technologie budowy mostów.
 PEK_W05 Zna wybrane metody badań mostów.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Poprawnie wyróżnia elementy budowy mostowej.
 PEK_U02 Potrafi opisać wybrane technologie budowy mostów.
 PEK_U03 Poprawnie opisuje metody wybranych badań mostów i modelowania konstrukcji.
 PEK_U04 Potrafi przeprowadzić podstawową analizę statyczną konstrukcji.
 PEK_U05 Tworzy rysunki konstrukcji mostowych zgodnie z obowiązującymi zasadami.
 PEK_U06 Potrafi zaprojektować ustrój nośny mostu belkowego w zakresie zwymiarowania dźwigara głównego i płyty pomostowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole.
 PEK_K02 Ma świadomość konieczności aktualizacji wiedzy z obszaru badań mostów.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie – podstawowa terminologia. | 2 |
| Wy2 | Klasyfikacja mostów. Schematy statyczne mostów. | 2 |
| Wy3 | Podpory mostów, wyposażenie, łożyska. | 2 |
| Wy4 | Analiza statyczna i wymiarowanie konstrukcji mostowych. | 2 |
| Wy5 | Modele numeryczne i narzędzia komputerowe w analizie konstrukcji. | 2 |
| Wy6 | Mosty betonowe – klasyfikacja, szczegóły konstrukcyjne. | 2 |
| Wy7 | Mosty betonowe – analiza konstrukcji. | 2 |
| Wy8 | Mosty stalowe i zespolone – klasyfikacja, szczegóły konstrukcyjne. | 2 |
| Wy9 | Mosty stalowe i zespolone – analiza konstrukcji. | 2 |
| Wy10 | Mosty murowane – klasyfikacja, szczegóły konstrukcyjne, analiza. | 2 |
| Wy11 | Metody budowy mostów. | 2 |
| Wy12 | Metody badań mostów. | 2 |
| Wy13 | Uszkodzenia mostów. | 2 |
| Wy14 | Problemy eksploatacji i utrzymania mostów. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie do zajęć, informacje organizacyjne, wydanie tematów, omówienie zakresu ćwiczenia. | 2 |
| Pr2 | Omówienie rodzajów konstrukcji przęseł i podpór, zasad kształtowania podpór i terenu w otoczeniu obiektu (wymiary podpór i przyczółków wg Katalogu Detali Mostowych). | 2 |
| Pr3 | Zasady kształtowania przęseł mostów betonowych, dobór wysokości dźwigarów głównych (h/L), wymiary i rozstawy elementów (płyta pomostowa, poprzecznice) wymiary gabarytowe elementów konstrukcji, szczegóły konstrukcyjne (wyposażenie wg KDM: nawierzchnie, bariery, poręcze, wpusty, dylatacje), przykłady. | 2 |
| Pr4 | Omówienie rysunków koncepcyjnych – zasady tworzenia, opisywania, skale, grubości linii, warianty koncepcji. | 2 |
| Pr5 | Obliczenia wstępne – omówienie zakresu, założeń i metod analizy, zestawienie obciążeń. | 2 |
| Pr6 | Obliczenia wstępne – określenie wielkości statycznych przy wykorzystaniu linii wpływu. | 2 |
| Pr7 | Obliczenia wstępne – wymiarowanie dźwigara przy zginaniu. Podstawowe zasady zbrojenia (grubości otuliny, odległości prętów). | 2 |
| Pr8 | Obliczenia szczegółowe – modelowanie przęseł mostowych w MES (model geometrii i materiału, warunki brzegowe), prezentacja przykładów modeli numerycznych. | 2 |
| Pr9 | Obliczenia szczegółowe – analiza numeryczna w MES: zbieranie i definiowanie obciążeń mostowych, wyznaczanie sił wewnętrznych. | 2 |
| Pr10 | Obliczenia szczegółowe – tworzenie obwiedni sił wewnętrznych; scenariusze i kombinacje obciążeń. | 2 |
| Pr11 | Obliczenia szczegółowe – wymiarowanie dźwigara głównego przy zginaniu i ścinaniu; obwiednie nośności. | 2 |
| Pr12 | Rysunki techniczne dźwigara głównego i pomostu - omówienie zasad tworzenia i zakresu. Szczegółowe zasady zbrojenia (długości zakotwienia, promienie zagięcia, haki, zakłady, połączenia). | 2 |
| Pr13 | Omówienie opisu technicznego projektowanych konstrukcji. | 2 |
| Pr14 | Indywidualne konsultacje projektów studentów. | 2 |
| Pr15 | Składanie sprawozdań, zaliczania. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje, wyświetlanie zdjęć, rysowanie schematów na tablicy. |
| N2. | Projekt: prezentacje multimedialne, wyświetlanie zdjęć, pisanie i rysowanie schematów na tablicy, prezentacja przykładów obliczeń. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U04 | Etap Ćwiczenia - rysunki koncepcyjne |
| F2 (projekt) | PEK_U05 | Etap Ćwiczenia - obliczenia wstępne |
| F3 (projekt) | PEK_U06 PEK_K01 | Etap Ćwiczenia - projekt szczegółowy |
| $P=0,2 \times F1 + 0,1 \times F2 + 0,7 \times F3$ | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_K02 | Kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Parke G., Hewson N., <i>ICE manual of bridge engineering</i> , Thomas Telford Limited, 2008. |
| [2] Tonias D. E., Zhao J. J., <i>Bridge Engineering: Rehabilitation, and Maintenance of Modern Highway Bridges</i> . McGraw-Hill Professional. 2006. |
| [3] <i>Bridge engineering handbook</i> / ed. by Wai-Fah Chen and Lian Duan. 2000. |
| [4] Mondorf P., <i>Concrete Bridges</i> , Routledge, 2006. |
| [5] Ghosh U.K., <i>Design and Construction of Steel Bridges</i> , Taylor & Francis; 2006. |
| [6] Collings D., <i>Steel-Concrete Composite Bridges</i> , Thomas Telford, 2005. |
| [7] Hirt M., Lebet J.P. <i>Steel Bridges: Conceptual and Structural Design of Steel and Steel-Concrete Composite Bridges</i> , CRC Press, 2013. |
| [8] Hendy C.R., Smith D.A., <i>Designers' Guide to EN 1992 Eurocode 2: Design of Concrete Structures: Concrete bridges</i> , Thomas Telford, 2007. |
| [9] Hendy C. R., Murphy C. J., <i>Designers' Guide to EN 1993-2 Eurocode 3: Design of Steel Structures: Steel Bridges</i> , Thomas Telford, 2007. |
| [10] Hendy C.R., Johnson R.P., <i>Designers' Guide to EN 1994-2 Eurocode 4 : Design of Steel and Composite Structures: General Rules and Rules for Bridges</i> . Taylor & Francis; 2006. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] David J. Brown, <i>Bridges – Three thousand Years of defying Nature</i> , Mitchell Beazley, Octopus Publishing Group, London 1993 -2005 |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
| Tomasz Kamiński, Katedra Mostów i Kolei, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl Mieszko Kuźawa, Katedra Mostów i Kolei, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Bridges
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Civil Engineering*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2S_CEB_W19 | C1 | Wy1 ÷ Wy14 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W04, K2_W06, K2_W07, K2S_CEB_W19 | C1, C2, C3 | Wy1 ÷ Wy14 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W03, K2_W05, K2S_CEB_W19 | C1, C3 | Wy1 ÷ Wy14 | N1, N3 |
| PEK_W04 | K2_W10, K2S_CEB_W21 | C1, C2 | Wy1 ÷ Wy14 | N1, N3 |
| PEK_W05 | K2S_CEB_W19 | C1, C2 | Wy1 ÷ Wy14 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U02, K2_U04, K2S_CEB_U22 | C1 | Wy1 ÷ Wy14 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_CEB_U22 | C1, C2 | Wy11 | N1, N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U11, K2S_CEB_U22 | C2, C3 | Wy5, Wy12 | N1, N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U05, K2_U07, K2_U08, K2S_CEB_U22 | C3 | Pr2 ÷ Pr7 | N2, N3 |
| PEK_U05 | K2_U12, K2S_CEB_U22 | C1, C3 | Pr4, Pr13 | N2, N3 |
| PEK_U06 | K2_U11, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U22 | C1, C2, C3 | Pr2 ÷ Pr14 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K03 | C4 | Wy1 ÷ Wy15 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C1, C2, C3 | Pr2 ÷ Pr15 | N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku polskim: | Construction techniques and processes |
| Nazwa w języku angielskim: | Technologia robót budowlanych |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | CEB008662 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę * | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu materiałów budowlanych i mechaniki budowli.
2. Potrafi kształtować, konstruować i projektować proste konstrukcje budowlane.
3. Zna podstawy organizacji procesów produkcyjnych w budownictwie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. przekazanie wiedzy w zakresie technologii robót budowlanych;
- C2. wyrobienie umiejętności identyfikowania i rozwiązywania istotnych problemów dotyczących realizacji różnych robót budowlanych, będących elementami złożonego procesu budowlanego
- C3. przygotowanie absolwenta do samodzielnej pracy na stanowiskach kierowniczych związanych z wykonawstwem budowlanym oraz nadzorowaniem pracy zespołowej w

| | |
|-----|---|
| C4. | budownictwie, nabycie umiejętności samodzielnego studiowania i rozwiązywania problemów z zakresu nowych, nieustannie pojawiających się w praktyce budowlanej materiałów i technik wykonawczych |
|-----|---|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna współczesne materiały i wyroby stosowane w budownictwie oraz sposób i zakres ich zastosowania na budowie

PEK_W02 ma wiedzę na temat technik wykonania głównych rodzajów robót budowlanych (ziemnych, betonowych, montażowych, wykończeniowych) na poziomie zaawansowanym

PEK_W03 ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat procesów technologicznych w robotach budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym,

PEK_W04 ma pogłębioną wiedzę na temat technologii wybranych złożonych robót budowlanych, charakteryzujących się dużym aktualnym zapotrzebowaniem rynku usług budowlanych (np. technologia montażu szklanych ścian elewacyjnych, itp.)

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi zaplanować realizację procesu budowlanego w zakresie szczegółowego planowania wszystkich rodzajów robót, wraz z doбором maszyn, niezbędnych urządzeń i brygad roboczych

PEK_U02 potrafi identyfikować wszelkie zagrożenia techniczne jakie mogą wystąpić w realizacji określonego rozwiązania przedstawionego w dokumentacji projektowej i określać środki techniczne dla ograniczania bądź eliminacji tych zagrożeń.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

PEK_K02 ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na otoczenie, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Zaawansowane zagadnienia z zakresu robót ziemnych: badania kontrolne, obudowy wykopów, odwodnienie wykopów, maszyny, transport, itp. podziemnych. | 3 |
| Wy2 | Technologia wykonania nowoczesnych konstrukcji oporowych w budownictwie ogólnym. Metoda stropowa budowy głębokich kondygnacji | 2 |
| Wy3 | Zaawansowane zagadnienia z zakresu robót betonowych: badania kontrolne, deskowania, maszyny specjalne do robót ziemnych, itp. | 2 |
| Wy4 | Technologia wykonania podłóg przemysłowych. | 2 |
| Wy5 | Zaawansowane zagadnienia z zakresu montażu konstrukcji budowlanych. Wytrzymałość i stateczność konstrukcji w fazach montażu. | 2 |
| Wy6 | Technologia wykonania szklanych elewacji. | 2 |
| Wy7 | Zabezpieczenia przeciwpożarowe w budownictwie. | 2 |

| | | |
|--|--------------------|-----------|
| | Suma godzin | 15 |
|--|--------------------|-----------|

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt technologii wykonania zadanego obiektu budowlanego. Wyjaśnienie szczegółowych zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego. | 4 |
| Pr2 | Koncepcja wykonania zadanego obiektu. Podział procesu wykonania na etapy. | 4 |
| Pr3 | Dobór maszyn i brygad roboczych. | 2 |
| Pr4 | Szacowanie czasu i kosztu projektowanych robót. | 4 |
| Pr5 | Harmonogram robót | 2 |
| Pr6 | Koncepcje realizacyjne poszczególnych operacji wykonawczych wraz z projektowaniem ewentualnych wzmocnień tymczasowych oraz doбором rusztowań i innych tymczasowych urządzeń budowlanych | 4 |
| Pr7 | Opracowanie rysunków/skiców ilustrujących poszczególne, charakterystyczne etapy robót. Część opisowa projektu. | 4 |
| Pr8 | Prezentacja opracowań studenckich z dyskusją. | 2 |
| Pr9 | Prezentacja końcowa połączona z oceną prac. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| WYKŁAD | |
| N1. | Wykład podający z prezentacją multimedialną. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych (ang.: case study). |
| N2. | Konsultacje. |
| PROJEKT | |
| N3. | Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami dla omawianych zagadnień. |
| N4. | Prezentowanie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja. |
| N5. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|---|--|--|
| P – podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 PEK_W04 | egzamin |
| P (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 | Sprawdzenie końcowego opracowania projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Concrete construction engineering handbook (ed. Nawy G.) CRC Press, Taylor & Francis Group, 2008.
2. Cooke R., Building in the 21st century. Blackwell Publ. 2007.
3. Emmitt S., Gorse Ch.A., Barry's advanced construction of buildings. Wiley-Blackwell Publ. 2010.
4. Fleming E., Construction Technology an illustrated introduction. Blackwell Publ. 2005.
5. Illingworth J. R., Construction methods and planning. Chapman & Hall, 2000.
6. Singh J., Heavy construction: planning, equipment and methods. AA Balkema, 2001.
7. Temporary Works – Principles of Design and Construction. Ed.: Grant M., Pallett P.F..ICE Publ. 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Andrzej Czemplik, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie,
Andrzej.Czemplik@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Construction techniques and processes
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10, K2S_CEB_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy5 | N1, N2, |
| PEK_W02 | K2_W11, K2_W14, K2S_CEB_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy5 | N1, N2, |
| PEK_W03 | K2_W11, K2_W13, K2S_CEB_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy6 | N1, N2, |
| PEK_W04 | K2_W11, K2S_CEB_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy6 | N1, N2. |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U13, K2_U16, | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr8 | N3, N4, N5 |
| PEK_U02 | K2_U14, K2S_CEB_U23 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr8 | N3, N4, N5 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C3, C4 | Wy1 do Wy6 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K04 | C2 | Wy1 do Wy6 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 2

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Odwodnienia budowli komunikacyjnych |
| Nazwa w języku angielskim: | Dewatering of communication structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB002422 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz posiada umiejętność samodzielnego wymiarowania przewodów zamkniętych, koryt otwartych i przepływu wód gruntowych.
2. Posiada ogólną wiedzę z zakresu budowy dróg samochodowych, w tym kształtowania ich profilu podłużnego i przekrojów poprzecznych, w ścisłym dostosowaniu do warunków terenowych i wymogów technicznych stawianych tego typu obiektom budowlanym.
3. Ma wiedzę z zakresu geologii, mechaniki gruntów i hydrogeologii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji systemów odwadniania powierzchniowego obiektów komunikacyjnych i terenów przyległych.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji systemów odwodnień wgłębnych obiektów komunikacyjnych i terenów przyległych.
- C3. Zapoznanie studentów z wymogami prawnymi, w tym ochrony środowiska, projektowania,

| |
|--|
| <p>budowy i eksploatacji systemów odwodnień budowli komunikacyjnych powierzchniowych i wglębnych.</p> <p>C4. Wykształcenie u studentów umiejętności samodzielnego doboru i obliczania elementów składowych systemów odwodnień powierzchniowych i wglębnych budowli komunikacyjnych.</p> <p>C5. Ugruntowanie wśród studentów umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości potrzeby poszukiwania nowych rozwiązań w projektowaniu, budowie i eksploatacji systemów odwodnień powierzchniowych i wglębnych budowli komunikacyjnych.</p> |
|--|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Rozpoznaje problematykę gospodarowania wodami opadowymi w obrębie obiektu komunikacyjnego, zarówno na powierzchni, jak i pod powierzchnią terenu.
- PEK_W02 Identyfikuje możliwości retencyjne zlewni z podziałem na naturalną i sztuczną, kojarzy potrzebę jej kształtowania na potrzeby sprawnego odbioru wód opadowych.
- PEK_W03 Odróżnia metody obliczeniowe stosowane na potrzeby projektowania odwodnień powierzchniowych i odwodnień wglębnych budowli komunikacyjnych.
- PEK_W04 Określa wymagania prawne realizacji odwodnień powierzchniowych i odwodnień wglębnych budowli komunikacyjnych i terenów przyległych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Zauważa różnice w projektowaniu i zasadach działania systemu odwodnienia powierzchniowego i wglębnego budowli komunikacyjnych i terenów przyległych.
- PEK_U02 Łączy zagadnienia hydrologii opadowej z problematyką doboru parametrów urządzeń odwadniających budowli komunikacyjnych, z zasadami ich właściwej eksploatacji.
- PEK_U03 Stosuje w praktyce inżynierskiej wymogi ochrony środowiska, szczególnie ważne w warunkach funkcjonowania systemów odwodnienia powierzchniowego i wglębnego oraz gospodarki wodami opadowymi w ich obrębie.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Wyjaśnia problematykę właściwego rozumienia zasad funkcjonowania systemów odwodnienia powierzchniowego i wglębnego budowli komunikacyjnych.
- PEK_K02 Argumentuje konieczność poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik projektowania i wykonywania systemów odwodnienia powierzchniowego i wglębnego budowli komunikacyjnych.
- PEK_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie systemów odwodnień powierzchniowych i wglębnych budowli komunikacyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Systematyka wód śródlądowych. Hydrologia wód opadowych, pojęcie zlewni naturalnej i sztucznej oraz jej charakterystyka. Modelowanie wielkości odpływu sekundowego ze zlewni naturalnej i sztucznej. | 2 |
| Wy2 | Wody podziemne i ich charakterystyka. Szersze omówienie wód istotnych dla właściwego doboru urządzeń systemu odwodnienia wglębnego budowli komunikacyjnych. Określenie zasobów statycznych i dynamicznych wód gruntowych. | 2 |
| Wy3 | Podział systemów bezpiecznego odwodnienia powierzchniowego budowli komunikacyjnych i terenów przyległych. Zasady doboru i obliczania elementów składowych systemu odwodnienia powierzchniowego – rowy skarpowe dolne i górne, lokalna kanalizacja deszczowa i jej podstawowe elementy składowe. Zagospodarowanie wód opadowych. | 2 |
| Wy4 | Odwodnienie wglębne obiektów komunikacyjnych. Podział i omówienie dostępnych systemów odwadniania wglębnego – drenaż płytki i głęboki. Zasady doboru parametrów urządzeń odwadniających. Cel obliczeń. Zagospodarowanie wód drenarskich. | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| Wy5 | Metody poprawy stosunków gruntowo – wodnych na obszarach drogowych i kolejowych. Lokalna regulacja cieków wodnych. Drogowe i kolejowe obiekty inżynierskie – przepusty i małe mosty. | 2 |
| Wy6 | Rozwiązania techniczne systemów odwodnienia powierzchniowego i wglębnego budowli komunikacyjnych. Materiały konstrukcyjne. Zasady wykonywania dokumentacji projektowej systemów odwadniających. | 2 |
| Wy7 | Wymagania prawne w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji systemów odwodnień powierzchniowych i wglębnych budowli komunikacyjnych – ustawa prawo wodne i prawo ochrony środowiska. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| Lab1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Charakterystyka obiektu komunikacyjnego i terenu przyległego pod kątem wykonania systemów odwodnienia powierzchniowego i wglębnego. Ocena warunków gruntowo wodnych terenu. | 2 |
| Pr2 | Modelowanie wielkości odpływu sekundowego ze zlewni przyległej i własnej obiektu komunikacyjnego. Dobór i charakterystyka urządzeń odwadniających. Propozycja gospodarki wodami opadowymi. | 4 |
| Pr3 | Obliczenie zasobów dynamicznych wód gruntowych, propozycja systemu odwodnienia wglębnego budowli komunikacyjnej. Dobór i obliczenie elementów składowych systemu. Propozycja gospodarki wodami drenarskimi. | 4 |
| Pr4 | Obliczenie wielkości przepływu miarodajnego w wybranym przekroju skrzyżowania budowli komunikacyjnej i cieku wodnego. Obliczenie światła małego mostu lub przepustu. Propozycja rozwiązań konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr5 | Podanie wytycznych realizacji robót odwodnieniowych, powierzchniowych i wglębnych obiektu komunikacyjnego. Propozycja robót utrzymaniowych systemów odwodnienia. | 1 |
| Pr6 | Wykonanie opracowania końcowego w formie opisowej i graficznej. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point. |
| N2. | Oprogramowanie edukacyjne AutoCad. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (wykład) | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe z wykładu |
| F2 (ćwiczenia projektowe) | Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6 | Wykonanie przez studenta projektu odwodnienia powierzchniowego i wglębnego budowli komunikacyjnej i terenu przyległego, wraz z niezbędnymi obliczeniami i rysunkami technicznymi. Podanie propozycji zagospodarowania wód opadowych. Sprawdzenie przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta. |
| P = F1 ocena z wykładu | | |
| P = F2 ocena z ćwiczeń projektowych | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania dróg samochodowych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad. Warszawa 2009. |
| [2] R. Edel. Odwodnienie dróg. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2009. |
| [3] Z. Szling, E. Paczeński. Odwodnienia budowli komunikacyjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2004. |
| [4] J. Przysański. Wykopy fundamentowe i odwodnienia gruntu. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1981. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] J. Sysak. Odwodnienie podtorza. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa, 1980 |
| [2] J. Nowakowski. Odwadnianie stacji i linii kolejowych. Wydawnictwo komunikacji i Łączności. Warszawa 1979. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
| Jerzy Machajski, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego Jerzy.Machajski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Lech Pawlik, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego Lech.Pawlik@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Odwodnienie budowli komunikacyjnych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W09, K2_W13, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W20 | C1, C3 | Wy1 do Wy3 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_DIL_17, K2S_DIL_W20 | C1, C3, C4 | Wy3 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_DIL_17 | C2, C4 | Wy3 do Wy 6 | N1 |
| PEK_W04 | K2S_DIL_W20, K2S_DIL_W22 | C4 | Wy5, Wy6 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04 | C1, C2, C4 | Pr1 do Pr3 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2S_DIL_U20 | C2, C4 | Pr1 do Pr5 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U05, K2_U08, K2S_DIL_U22 | C2, C4 | Wy4, Wy5 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K06 | C5 | Pr1 do Pr5 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C5 | Pr1 do Pr5 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K04, K2_K06 | C5 | Wy1 do Wy7 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Materiały i nawierzchnie drogowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Road materials and pavements |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB001522 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | 1,1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić materiały budowlane stosowane w budownictwie drogowym.
- Ma ogólną wiedzę z zakresu chemii materiałów budowlanych, mechaniki gruntów i procesów technologicznych stosowanych w robotach budowlanych.
- Zna programy komputerowe (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program graficzny).

CELE PRZEDMIOTU

- Zapoznanie studentów z rodzajami konstrukcji nawierzchni stosowanych w budownictwie drogowym.
- Zapoznanie studentów z badaniami cech fizycznych i mechanicznych kruszyw, lepiszczy asfaltowych oraz spoiw hydraulicznych stosowanych w budownictwie drogowym.
- Zapoznanie studentów z projektowaniem mieszanek mineralno-asfaltowych i mieszanek

- mineralno-cementowych stosowanych w warstwach konstrukcji nawierzchni.
- C4. Zapoznanie studentów z badaniami laboratoryjnymi i terenowymi przeprowadzanymi dla mieszanek drogowych.
- C5. Zapoznanie studentów z technologią wykonywania podatnych i sztywnych nawierzchni drogowych.
- C6. Wykształcenie umiejętności samodzielnego projektowania i przeprowadzania badań na różnych mieszankach drogowych, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników tych badań.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole badawczym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych, mineralno-cementowych i mineralno-cementowo-emulsyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna badania laboratoryjne stosowane do weryfikacji kruszyw mineralnych, lepiszczy asfaltowych i spoiw hydraulicznych stosowanych jako składniki mieszanek występujących w konstrukcjach nawierzchni.
- PEK_W02 Umie zaprojektować optymalny skład mieszanek mineralno-asfaltowych, mieszanek mineralno-cementowych i mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych.
- PEK_W03 Umie określić parametry właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych, mieszanek mineralno-cementowych i mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych na podstawie odpowiednich próbek lub wykorzystaniu do badań specjalistycznego sprzętu badawczego.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Poprawnie określa parametry fizyczne składników mieszanek stosowanych w budownictwie drogowym.
- PEK_U02 Poprawnie projektuje optymalny skład mieszanek mineralnych wraz z zawartością lepiszcza asfaltowego lub spoiwa hydraulicznego, stosowanych w budownictwie drogowym.
- PEK_U03 Potrafi określić parametry mechaniczne danej mieszanki mineralno-asfaltowej lub mieszanki mineralno-cementowej i podjąć decyzję o jej ewentualnym wykorzystaniu w poszczególnych warstwach konstrukcji nawierzchni.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole badawczym (przygotowanie projektu, weryfikacja wyników, sprawozdanie końcowe).
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik badawczych stosowanych do projektowania konstrukcji nawierzchni.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Omówienie wraz z podstawowymi definicjami oraz krótką charakterystyką różnych rodzajów skał (magmaowe, osadowe, przeobrażone). | 2 |
| Wy2 | Podział konstrukcji nawierzchni podatnych, półsztywnych i sztywnych. Warstwy nawierzchni - budowa oraz pełnione funkcje. | 2 |
| Wy3 | Kruszywa drogowe (wymagania geometryczne, fizyczne, chemiczne). | 4 |
| Wy4 | Mieszanki mineralne (uziarnienie, skład, projektowanie). | 2 |
| Wy5 | Asfalty – budowa, właściwości, modele, badania. | 2 |
| Wy6 | Asfalty modyfikowane (polimery – elastomery, plastomery, kompozyty; modyfikatory). | 1 |
| Wy7 | Mieszanki mineralno-asfaltowe (podział, projektowanie, katalog). | 1 |
| Wy8 | Badania mieszanek mineralno-asfaltowych. | 2 |
| Wy9 | Wytwórnia mieszanek bitumicznych (budowa, funkcja, produkcja, problemy). | 1 |
| Wy10 | Wykonywanie nawierzchni podatnych (prace przygotowawcze, recepta, | 3 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | transport, rozkładanie, zagęszczenie). | |
| Wy11 | Projektowanie mieszanek betonowych na bazie spoiw hydraulicznych. | 2 |
| Wy12 | Wykonywanie nawierzchni z betonu cementowego (wytwarzanie, transport, wbudowanie). | 2 |
| Wy13 | Badania nawierzchni wykonanych z betonu cementowego oraz utrzymanie nawierzchni betonowych. Projektowanie, wykonywanie i badania warstw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. | 2 |
| Wy14 | Stosowane modele oraz wymiarowanie nawierzchni podatnych i sztywnych (metody, katalog). Recykling nawierzchni (metody: na gorąco i na zimno). | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Podział na zespoły laboratoryjne. Przedstawienie harmonogramu zajęć. Ogólne omówienie zakresu tematycznego zajęć oraz przedstawienie spisu literatury. | 2 |
| La2 | Wykonywanie badań kruszyw wykorzystywanych do mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA) i mineralno-cementowych (MMC): przesiewy (skład ziarnowy), oznaczenie gęstości i gęstości objętościowej (kolba Le Chateliera, piknometr) oraz określenie ścieralności (młyn Los Angeles, tarcza Boehme, bęben micro-Deval). | 2 |
| La3 | Przedstawienie toku postępowania przy projektowaniu betonów cementowych (BC). Projektowanie mieszanki mineralnej (MM) do betonów cementowych metodą krzywych granicznych. | 2 |
| La4 | Omówienie teoretycznych metod projektowania składu betonu cementowego wraz z przykładami. | 2 |
| La5 | Wykonanie zarobu próbnego z betonu cementowego i określenie konsystencji oraz zawartości powietrza. Uformowanie próbek. | 2 |
| La6 | Wykonanie badań asfaltów: określenie penetracji (penetrometr), temperatury mięknięcia (PiK), temperatury łamliwości (metoda Fraassa), nawrotu sprężystego (duktylometr) oraz lepkości (wiskozymetr rotacyjny). | 2 |
| La7 | Przedstawienie toku postępowania przy projektowaniu mieszanki mineralno-asfaltowej (MMA). Wykonanie projektu składu mieszanki mineralnej (MM) do mieszanki mineralno-asfaltowej (MMA) i wyznaczenie krzywej uziarnienia oraz gęstości kruszyw do MMA. | 2 |
| La8 | Określenie liczbowe gęstości kruszyw stosowanych do MMA oraz omówienie teoretycznych metod doboru składu MMA wraz z przykładami. | 2 |
| La9 | Wykonanie badań przewidzianych do betonów cementowych: wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, twardość betonu, prędkość fali ultradźwiękowej. | 2 |
| La10 | Kartkówka z zakresu: projektowania składu recepturowego betonów cementowych (BC) i badań mieszanki betonowej. | 2 |
| La11 | Wykonanie próbek laboratoryjnych z mieszanek mineralno-asfaltowych MMA. | 2 |
| La12 | Wykonanie badań mieszanek mineralno-asfaltowych MMA – oznaczenie stabilności i odkształcalności metodą Marshalla, określenie gęstości objętościowej MMA, wyznaczenie wolnej przestrzeni oraz stopnia wypełnienia wolnej przestrzeni w MMA. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| La13 | Wykonanie badań mieszanek mineralno-asfaltowych MMA – określenie głębokości koleiny, sztywności, modułu sztywności przy pełzaniu, odporności na wodę itp. | 2 |
| La14 | Kartkówka z zakresu: projektowania składu recepturowego mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA) i badań mieszanek mineralno-asfaltowych. | 2 |
| La15 | Oddanie sprawozdania. Zaliczenie kursu. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje w formie filmów przedstawiające praktyczne wykonywanie budowy konstrukcji nawierzchni drogowych. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem nomogramów; opracowanie wyników cząstkowych przy pomocy urządzeń numerycznych (kalkulatory), tablicy i kredy; dyskusja wyników. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U02, PEK_K01 | kartkówka |
| F2 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U02, PEK_K01 | kartkówka |
| F3 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U03, PEK_K01 | sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| P = 0,3 x F1 + 0,3 x F2 + 0,3 x F3 + 0,1 x OBECNOŚĆ (laboratorium) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Błażejowski, S. Styk – Technologia warstw asfaltowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
- [2] J. Piłat, P. Radziszewski – Nawierzchnie asfaltowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
- [3] I. Gawęł, M. Kalabińska, J. Piłat – Asfalty drogowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001.
- [4] A. Szydło – Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego, Polski Cement 2004.
- [5] Normy związane z projektowaniem konstrukcji nawierzchni drogowych.
- [6] Wymagania techniczne związane z projektowaniem konstrukcji nawierzchni drogowych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Klabińska, J. Piłat, P. Radziszewski – Technologia materiałów i nawierzchni drogowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
- [2] B. Stefańczyk, P. Mieczkowski – Mieszanki mineralno-asfaltowe (wykonawstwo i badania), Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008, 2009.
- [3] P. Nita – Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1999, 2008.
- [4] Instrukcje i poradniki z zakresu projektowania konstrukcji nawierzchni drogowych.
- [5] <http://www.forconstructionpros.com/topics/road-building>.
- [6] <http://www.utexas.edu/research/superpave/articles/index.html>.
- [7] <http://www.epa.org/index.php>.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Jarosław Kuźniewski, Zakład Dróg i Lotnisk, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Antoni Szydło, Piotr Mackiewicz, Robert Wardęga, Łukasz Skotnicki, Krzysztof Gasz, Bartłomiej Krawczyk, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Henryk Koba, Czesław Wolek

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Materialy i nawierzchnie drogowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budowa Dróg i Lotnisk*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10, K2S_DIL_W18 | C2 | Wy1–Wy3, Wy5, Wy6 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2_W10, K2S_DIL_W18 | C3 | Wy4, Wy7, Wy9, Wy11 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W10, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W18 | C1, C4 do C7 | Wy8, Wy10, Wy12–Wy14 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U15, K_U16, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21 | C2 | La1, La2, La6 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U15, K_U16, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21 | C3 | La3–La5, La7, La8, La10 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21 | C1, C4 do C7 | La9, La11–La14 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C6 | La2, La5, La6, La11–La13 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02 | C7 | Wy10, Wy14, La9, La12 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Komputerowe wspomaganie projektowania dróg |
| Nazwa w języku angielskim: | Computer aided design of roads |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I-II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB001722 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | 45 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | 90 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | 3 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 3,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | 1,8 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość obsługi komputera.
2. Umiejętność korzystanie ze środowiska MS Windows oraz aplikacji komputerowych typu CAD.
3. Znajomość podstawowych zasad projektowania dróg.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozszerzenie wiedzy z zakresu obsługi aplikacji komputerowych typu CAD w szczególności CIVIL 3D.
- C2. Umiejętność przygotowania elektronicznej dokumentacji projektowej.
- C3. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i potrafi obsługiwać aplikację CIVIL 3D w projektowaniu geometrycznym dróg. |
| PEK_W02 | Wie jak przygotować drogową elektroniczną dokumentację projektową. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi do wspomaganie projektowania. |
| PEK_U02 | Potrafi modelować i projektować wybrane elementy drogowe i ukształtowanie terenu. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zasad obsługi oprogramowania komputerowego oraz stanowiska. | 3 |
| La2 | Wprowadzenie do programu CIVIL 3D (omówienie menu, prezentacja przykładów rysunkowych). Konfiguracja. | 3 |
| La3 | Budowa modelu terenu z wykorzystaniem różnych algorytmów (warstwice, punkty, linie nieciągłości). | 3 |
| La4 | Budowa modelu terenu z wykorzystaniem różnych algorytmów (warstwice, punkty, linie nieciągłości) – ciąg dalszy. | 3 |
| La5 | Wizualizacja numerycznego modelu terenu . Analiza powierzchni zlewni. | 3 |
| La6 | Budowanie istniejących elementów ukształtowania terenu (drogi, ciekł wodne, zbiorniki wodne). | 3 |
| La7 | Projektowanie linii trasowania. Wprowadzanie i modyfikowanie prostych, krzywych przejściowych, łuków poziomych. | 3 |
| La8 | Opis elementów geometrycznych linii trasowania. Dobór odpowiednich stylów wizualnych. | 3 |
| La9 | Projektowanie niwelety na bazie opracowanego profilu podłużnego terenu. | 3 |
| La10 | Opis elementów geometrycznych profilu podłużnego. Dobór odpowiednich stylów wizualnych. | 3 |
| La11 | Projektowanie korytarza i generowanie przekrojów poprzecznych. | 3 |
| La12 | Opis elementów graficznych przekrojów poprzecznych. Dobór odpowiednich stylów wizualnych. | 3 |
| La13 | Analiza bilansu robót ziemnych. | 3 |
| La14 | Przygotowanie elektronicznej dokumentacji projektowej. | 3 |
| La15 | Podsumowanie. Końcowa weryfikacja opracowania sprawozdania. Zaliczenie. | 3 |
| Suma godzin | | 45 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Interaktywna prezentacja multimedialna, dyskusja problemowa. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Udział i postęp prac podczas zajęć |
| F2 | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02 | Sprawozdanie |
| P = 0.4xF1+0.6xF2 | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] AutoCAD Civil 3D 2012 Essentials, Sybex, 2011 |
| [2] Mastering AutoCAD Civil 3D 2012, Sybex, 2011 |
| [3] AutoCAD Civil 3D 2008, Samouczek, Autodesk, Kwiecień 2007 r. |
| [4] AutoCAD Civil 3D 2011, Tutorials, April 2010 |
| [5] AutoCAD Civil 3D 2008, Pierwsze kroki, Autodesk, Kwiecień 2007 r. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] http://www.autodesk.pl |
| [2] http://docs.autodesk.com/CIVIL/2010/ENU |
| [3] AutoCAD Civil 3D 2008, Poland Country Kit |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU |
|--|
| Piotr Mackiewicz, Zakład Dróg i Lotnisk, piotr.mackiewicz@pwr.wroc.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (|
| Antoni Szydło, Henryk Koba, Czesław Wolek, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Jarosław Kuźniewski, Robert Wardęga, Krzysztof Gasz, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowe wspomaganie projektowania dróg
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W09, K2S_DIL_W17 | C1 | La1-La13 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W06 | C1, C2 | La14 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U12 | C1 | La1-La13 | N1 |
| PEK_U02 | K2S_DIL_U19 | C1, C2 | La3-La14 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C3 | La3-La14 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Lotniska |
| Nazwa w języku angielskim: | Airports |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB001822 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,0 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność korzystania z aplikacji komputerowych typu CAD.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy na temat projektowania lotnisk.
 C2. Umiejętność obliczania parametrów lotniska.
 C3. Umiejętność projektowania poszczególnych elementów lotniska.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Wie jak obliczyć poszczególne parametry lotniska. |
| PEK_W02 | Zna zasady projektowania poszczególnych elementów lotniska. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi obliczyć i wyznaczyć poszczególne parametry lotniska. |
| PEK_U02 | Potrafi zaprojektować poszczególne elementy lotniska. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie nad wybranym zagadnieniem projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Podstawowa charakterystyka samolotów. | 2 |
| Wy2 | Długości dróg startowych 1. | 2 |
| Wy3 | Długości dróg startowych 2. | 2 |
| Wy4 | Liczba i kierunki dróg startowych. | 2 |
| Wy5 | Zasady lokalizacji lotnisk. | 2 |
| Wy6 | Kształtowanie pola naziemnego ruchu lotniczego (płyty, DK, DSZ). | 2 |
| Wy7 | Strefa zbudowy portów lotniczych (terminale, hangary, magazyny paliw). | 2 |
| Wy8 | Kształtowanie elementów pola wlotów (strefy podejścia, wznoszenia). | 2 |
| Wy9 | Organizacja ruchu lotniczego. Lotnictwo w Polsce. | 2 |
| Wy10 | Oznakowanie lotnisk i oświetlenie pola wlotów. | 2 |
| Wy11 | Nawierzchnie lotniskowe, projektowanie | 2 |
| Wy12 | Nawierzchnie lotniskowe, ocena nośności | 2 |
| Wy13 | Odwodnienie lotnisk (kanalizacja, drenaż) | 2 |
| Wy14 | Lądowiska dla śmigłowców. | 2 |
| Wy15 | Egzamin. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zakresu projektu. Wydanie tematu projektu. Wydanie danych ruchowych do projektu. | 2 |
| Pr2 | Obliczenie wielkości pracy przewozowej w poszczególnych horyzontach. | 2 |
| Pr3 | Określenie kierunków dróg startowych. | 2 |
| Pr4 | Obliczenie długości dróg startowych. | 2 |
| Pr5 | Studia lokalizacyjne lotniska. | 2 |
| Pr 6 | Powiązanie lotniska z układem komunikacyjnym. | 2 |
| Pr7 | Analiza wielokryterialna wyboru optymalnego wariantu lotniska. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Pr8 | Plan sytuacyjny – wysokościowy lotniska. | 2 |
| Pr9 | Niweleta dróg startowych. | 2 |
| Pr10 | Strefy uciążliwości hałasowej. | 2 |
| Pr11 | Powierzchnie ograniczające stref zabudowy. | 2 |
| Pr12 | Rozplanowanie strefy zabudowy dworcowej i technicznej. | 2 |
| Pr13 | Projekt konstrukcji nawierzchni lotniskowej (metoda Westergarda). | 2 |
| Pr14 | Projekt konstrukcji nawierzchni lotniskowej (metoda Picketa i Ray'a). | 2 |
| Pr15 | Podsumowanie. Zaliczenie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Interaktywna prezentacja multimedialna. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|-------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P(wykład) | PEK_W01 PEK_W02 | Egzamin z wykładu |
| P(projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | Wykonanie projektu i odpowiedź z zakresu projektu |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Mroczek H. „Encyklopedia budowy lotnisk”, Kraków 1971 |
| [2] Leško M. „Porty lotnicze. Pola wlotów i urządzenia nawigacyjne”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1987 |
| [3] Araszkiewicz H. „Budowa lotnisk”, PWN, Warszawa 1970 |
| [4] Świętecki A, Nita P., Świętecki P. – „Lotniska” – Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa 1999 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Nita P. „Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych” WKiŁ, Warszawa 2008 |
| [2] Nita P. – „Betonowe nawierzchnie lotniskowe: teoria i wymiarowanie konstrukcyjne” – Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa 2005 |
| [3] Leško M., Perkowski T., „Porty lotnicze: podstawy projektowania lotnisk śmigłowcowych” – Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000 |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Henryk Koba, Zakład Dróg i Lotnisk, henryk.koba@pwr.wroc.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Antoni Szydło, Zakład Dróg i Lotnisk, antoni.szydlo@pwr.wroc.pl |
| Dariusz Dobrucki, Zakład Dróg i Lotnisk, dariusz.dobrucki@pwr.wroc.pl |

Krzysztof Gasz, Zakład Dróg i Lotnisk, krzysztof.gasz@pwr.wroc.pl
Henryk Koba, Zakład Dróg i Lotnisk, henryk.koba@pwr.wroc.pl
Bartłomiej Krawczyk, Zakład Dróg i Lotnisk, b.krawczyk@pwr.wroc.pl
Maciej Kruszyna, Zakład Dróg i Lotnisk, maciej.kruszyna@pwr.wroc.pl
Magdalena Kucińska, Zakład Dróg i Lotnisk, magdalena.kucinka@pwr.wroc.pl
Jarosław Kuźniewski, Zakład Dróg i Lotnisk, jaroslaw.kuzniewski@pwr.wroc.pl
Piotr Mackiewicz, Zakład Dróg i Lotnisk, piotr.mackiewicz@pwr.wroc.pl
Łukasz Skotnicki, Zakład Dróg i Lotnisk, lukasz.skotnicki@pwr.wroc.pl
Wiesław Spuziak, Zakład Dróg i Lotnisk, wieslaw.spuziak@pwr.wroc.pl
Robert Wardęga, Zakład Dróg i Lotnisk, robert.wardega@pwr.wroc.pl
Czesław Wolek, Zakład Dróg i Lotnisk, czeslaw.wolek@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Lotniska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_DIL_W17 | C1 | Wy2 – Wy3 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2_W13, K2S_DIL_W17 | C1 | Wy4 – Wy14 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U08, K2S_DIL_U19 | C2 | Pr2 – Pr4 | N1 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U12, K2S_DIL_U19 | C3 | Pr5 – Pr14 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2, C3 | Pr2 – Pr14 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Komunikacje miejskie |
| Nazwa w języku angielskim: | Urban transport |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB001922 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność korzystania z aplikacji komputerowych typu CAD.
2. Znajomość podstawowych zasad projektowania skrzyżowań drogowych.
3. Umiejętność projektowania prostych sygnalizacji stałoczasowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozszerzenie wiedzy z zakresu projektowania infrastruktury dla pieszych, rowerzystów, pojazdów i transportu zbiorowego.
- C2. Umiejętność projektowania koordynacji sygnalizacji świetlnej („zielonej fali”).
- C3. Umiejętność projektowania sygnalizacji akomodacyjnej.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna zasady projektowania infrastruktury dla pieszych, rowerzystów, pojazdów i transportu zbiorowego. |
| PEK_W02 | Wie jak projektować wielofazowe sygnalizacje świetlne oraz nadawać priorytet pojazdom komunikacji zbiorowej. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi projektować intermodalne węzły przesiadkowe. |
| PEK_U02 | Potrafi projektować sygnalizacje świetlne oraz nadawać priorytet pojazdom transportu zbiorowego. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie nad wybranym zagadnieniem projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Podstawowe pojęcia związane z transportem miejskim. Charakterystyka problemów transportowych. Tendencje kształtowania miejskich systemów komunikacyjnych. Zagospodarowanie przestrzeni ulic. Rozwiązywanie punktów węzłowych. | 2 |
| Wy2 | Rola komunikacji zbiorowej w miejskich systemach transportowych. Sieci i środki transportu zbiorowego. Priorytety dla komunikacji zbiorowej. Systemy taryfowe i biletowe. Bilety elektroniczne. | 2 |
| Wy3 | Typy i wymiarowanie przystanków. Zasady lokalizacji przystanków. Węzły intermodalne. Systemy wspomagające (P+R, B+R). Inteligentne Systemy Transportu (ITS). | 2 |
| Wy4 | Modelowanie powstawania ruchu w miastach (metoda analizy kategorii osób). | 2 |
| Wy5 | Parkowanie w mieście. Obsługa komunikacyjna obiektów handlowych. Powiązanie komunikacyjne miasta z regionem. Rola dworców komunikacji zewnętrznej w miejskim systemie transportu. | 2 |
| Wy6 | Cele uspokojenia ruchu. Elementy uspokojenia ruchu sterujące natężeniem ruchu. Elementy uspokojenia ruchu sterujące prędkością. | 2 |
| Wy7 | Infrastruktura dla pieszych i rowerzystów. Strefy wyłączone z ruchu pojazdów. Planowanie zachowań komunikacyjnych i zarządzanie mobilnością. Transport przyszłości. Kolokwium zaliczeniowe. | 3 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zakresu projektu. Wydanie tematu projektu. Wydanie danych ruchowych do projektu. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Pr2 | Określenie liczby potrzebnych stanowisk dla autobusów. Omówienie schematów dworców autobusowych. | 2 |
| Pr3 | Projektowanie planu sytuacyjnego i organizacji ruchu węzła intermodalnego i parkingu P+R. | 2 |
| Pr4 | Projektowanie sygnalizacji świetlnej czterofazowej z uwzględnieniem różnych użytkowników. | 2 |
| Pr5 | Projektowanie koordynacji sygnalizacji świetlnych. | 2 |
| Pr 6 | Projektowanie sygnalizacji akomodacyjnej w rejonie wyjazdu z dworca autobusowego. | 2 |
| Pr7 | Omówienie tworzenia rozkładu jazdy autobusów. Przygotowanie projektu w wersji elektronicznej. Podsumowanie. Zaliczenie. | 3 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Interaktywna prezentacja multimedialna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|---|-------------------------------|---|
| F1(wykład) | PEK_W01 PEK_W02 | Kolokwium zaliczeniowe z wykładu |
| F2(projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | Wykonanie projektu i odpowiedź z zakresu projektu |
| $P=0,5 \times F1(\text{wykład}) + 0,5 \times F2(\text{projekt})$ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M. „Inżynieria ruchu drogowego”, WKiŁ Warszawa 2008
- [2] Gawlikowski A. „Ulica w strukturze miasta”, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej 1992
- [3] Guzik J., Leško M. „Sterowanie ruchem drogowym – sygnalizacja świetlna i detektory ruchu pojazdów”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
- [4] „Postaw na rower – podręcznik projektowania przyjaznej dla rowerów infrastruktury”, CROW oraz ZG PKE, Kraków 1999
- [5] Sambor A. „Priorytety w ruchu dla pojazdów komunikacji miejskiej”, IGKM 1999
- [6] Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną. Instrukcja obliczania, GDDKiA Warszawa 2004
- [7] Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych, cz.1, GDDP Warszawa 2001
- [8] Wytyczne projektowania ulic (WPU), GDDP Warszawa 1992

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chmielewski J. „Teoria urbanistyki. Wybrane zagadnienia”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1996

- | | |
|-----|--|
| [2] | Guzik J., Leśko M. „Sterowanie ruchem drogowym – sterowniki i systemy sterowania i nadzoru ruchu”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000 |
| [3] | Komar Z., Wolek Cz. „Inżynieria ruchu drogowego. Wybrane zagadnienia”, Skrypt Politechniki Wrocławskiej 1994 |
| [4] | Pęski W. „Zarządzanie zrównoważonym rozwojem miast”, Arkady 1999 |
| [5] | Tracz M., Allsop „Skrzyżowania z sygnalizacją świetlną”, WKiŁ Warszawa 1990 |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| Czesław Wolek, Zakład Dróg i Lotnisk, czeslaw.wolek@pwr.wroc.pl |
|--|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| Antoni Szydło, Zakład Dróg i Lotnisk, antoni.szydlo@pwr.wroc.pl |
|--|

| |
|---|
| Dariusz Dobrucki, Zakład Dróg i Lotnisk, dariusz.dobrucki@pwr.wroc.pl |
|---|

| |
|---|
| Krzysztof Gasz, Zakład Dróg i Lotnisk, krzysztof.gasz@pwr.wroc.pl |
|---|

| |
|--|
| Henryk Koba, Zakład Dróg i Lotnisk, henryk.koba@pwr.wroc.pl |
|--|

| |
|--|
| Bartłomiej Krawczyk, Zakład Dróg i Lotnisk, b.krawczyk@pwr.wroc.pl |
|--|

| |
|--|
| Maciej Kruszyna, Zakład Dróg i Lotnisk, maciej.kruszyna@pwr.wroc.pl |
|--|

| |
|---|
| Magdalena Kucińska, Zakład Dróg i Lotnisk, magdalena.kucinka@pwr.wroc.pl |
|---|

| |
|--|
| Jarosław Kuźniewski, Zakład Dróg i Lotnisk, jaroslaw.kuzniewski@pwr.wroc.pl |
|--|

| |
|---|
| Piotr Mackiewicz, Zakład Dróg i Lotnisk, piotr.mackiewicz@pwr.wroc.pl |
|---|

| |
|---|
| Łukasz Skotnicki, Zakład Dróg i Lotnisk, lukasz.skotnicki@pwr.wroc.pl |
|---|

| |
|--|
| Wiesław Spuziak, Zakład Dróg i Lotnisk, wieslaw.spuziak@pwr.wroc.pl |
|--|

| |
|---|
| Robert Wardega, Zakład Dróg i Lotnisk, robert.wardega@pwr.wroc.pl |
|---|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komunikacje miejskie
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2S_DIL_W17 | C1 | Wy1- Wy3 Wy5 - Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_DIL_W19 | C2, C3 | Wy4 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U12, K2S_DIL_U19 | C1 | Pr1 - Pr3 | N1 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2S_DIL_U23 | C2, C3 | Pr4 - Pr6 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2, C3 | Pr1 - Pr7 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Systemy transportowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Transport systems |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB002022 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna metody oceny warunków ruchu drogowego
2. Zna zasady i metody modelowania ruchu drogowego
3. Umie współpracować w grupie w zakresie pomiarów ruchu drogowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodologią projektowania według zasad zrównoważonego transportu i zgodnie z zasadą kształtowania mobilności
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny systemów transportu oraz wyboru spośród alternatywnych podsystemów
- C3. Ugruntowanie umiejętności prowadzenia badań w grupie

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna zasady zrównoważonego rozwoju |
| PEK_W02 | Zna rolę i znaczenie podsystemów transportu |
| PEK_W03 | Wie na czym polega ocena systemów transportu |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi projektować zgodnie z zasadą zrównoważonego transportu |
| PEK_U02 | Potrafi wybierać odpowiednie podsystemy transportu |
| PEK_U03 | Umie oceniać systemy transportu |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi współpracować w grupie w zakresie analiz systemów transportowych |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Zasada zrównoważonego rozwoju. Polityka transportowa | 2 |
| Wy2 | Cele, metody, środki i zadania polityki transportowej | 2 |
| Wy3 | Podsystemy transportu (transport zbiorowy, Park and Ride, Car Pool i inne) | 2 |
| Wy4 | Rola i zakres transportu alternatywnego względem samochodu | 2 |
| Wy5 | Metody zarządzania mobilnością | 2 |
| Wy6 | Metody oceny systemów transportowych | 2 |
| Wy7 | Podsumowanie wykładów i zestawienie zagadnień do kolokwium | 2 |
| Wy8 | Kolokwium | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Informacje wstępne. Wydanie danych do projektu | 2 |
| Pr2 | Wybór systemu transportowego do analizy | 2 |
| Pr3 | Obserwacje i badania systemu transportowego | 2 |
| Pr4 | Zestawienie elementów do modernizacji | 2 |
| Pr5 | Propozycje modernizacji | 2 |
| Pr6 | Wybór elementów do modernizacji | 2 |
| Pr7 | Ocena wprowadzonych zmian | 2 |
| Pr8 | Odbiór projektu | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | prezentacja multimedialna |
| N2. | komputer osobisty, tablica interaktywna (obliczenia, rysunki, opisy) |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 | sprawozdanie |
| F2 (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | kolokwium |
| $P = F1 * 0,5 + F2 * 0,5$ | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Chmielewski J. „Teoria urbanistyki. Wybrane zagadnienia”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1996. |
| [2] Gałęcki T. „Metoda konstruowania planów ogólnych zagospodarowania przestrzennego miast”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1994. |
| [3] Gawlikowski A. „Ulica w strukturze miasta”, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej 1992. |
| [4] Grzywacz W., Wojciechowska K., Rydzkowski W. „Polityka transportowa”, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego 1994. |
| [5] Pęski W. „Zarządzanie zrównoważonym rozwojem miast”, Arkady 1999. |
| [6] Sambor A. „Priorytety w ruchu dla pojazdów komunikacji miejskiej”, IGKM 1999. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Bieżące materiały konferencyjne, np.: „Problemy komunikacyjne miast w warunkach zatłoczenia motoryzacyjnego” Poznań 1999. |
| [2] Bieżące artykuły w miesięcznikach: „Przegląd Komunikacyjny”, „Transport miejski i regionalny”. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
| Maciej, Kruszyna, Zakład Dróg i Lotnisk, Instytut Inżynierii Lądowej, maciej.kruszyna@pwr.wroc.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Antoni, Szydło, antoni.szydlo@pwr.wroc.pl , Robert, Wardęga, robert.wardega@pwr.wroc.pl , Łukasz, Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.wroc.pl , Jarosław, Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.wroc.pl , Henryk, Koba, henryk.koba@pwr.wroc.pl Dariusz, Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.wroc.pl , Czesław, Wolek, czeslaw.wolek@pwr.wroc.pl , Bartłomiej, Krawczyk, b.krawczyk@pwr.wroc.pl , Krzysztof, Gasz, krzysztof.gasz@pwr.wroc.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy transportowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2_W13, K2S_DIL_W19 | C1 | Wy1, Wy2 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2S_DIL_W17 | C1 | Wy3 – Wy5 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W13, K2S_DIL_W19 | C1 | Wy6, Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U03, K2_U16, K2S_DIL_U23 | C2 | Pr2 – Pr4 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U17, K2S_DIL_U23 | C2 | Pr3 – Pr5 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U01, K2_U12, K2S_DIL_U23 | C2 | Pr6, Pr7 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03, K2_K04 | C3 | Pr3 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Mosty drogowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Road bridges |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB007922 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień związanych z podstawami mostownictwa.
2. Umiejętność kształtowania przęseł swobodnie podpartych mostów drogowych.
3. Umiejętność wykonywania obliczeń statycznych i wymiarowania przęseł żelbetowych.
4. Posługiwanie się oprogramowaniem z zakresu statyki i konstruowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozszerzenie i pogłębienie wiadomości z zakresu kształtowania mostów drogowych.
- C2. Rozszerzenie wiadomości specyficznych dla mostów drogowych, jak elementy wyposażenia, bezpieczeństwa ruchu, powiązanie mostu z dojazdami, ustroje ciągłe, ustroje z belek prefabrykowanych-sprężanych, obciążenia ponadnormatywne, zagadnienia utrzymania.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna dogłębnie zagadnienia związane z kształtowaniem, konstrukcją, wyposażeniem i utrzymaniem mostów drogowych. |
| PEK_W02 | Zna zagadnienia specyficzne dla mostów drogowych, jak bezpieczeństwo eksploatacji, obciążenia nienormatywne, trwałość. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi właściwie ukształtować strefę powiązania nasypu (dojazdu) z konstrukcją mostu, zastosować właściwe elementy wyposażenia. |
| PEK_U02 | Potrafi ukształtować i zwymiarować główne elementy przęseł i podpór mostów płytowych i belkowych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi wykonywać projekty mostów drogowych o nieskomplikowanym układzie statycznym i konstrukcyjnym. |
| PEK_K02 | Ma przygotowanie do pracy w drogownictwie w zakresie mostów. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Kształtowanie pomostów i elementy wyposażenia w mostach drogowych; elementy bezpieczeństwa. | 1 |
| Wy2 | Powiązanie dojazdów (nasypów) z konstrukcją mostu; przyczółki. | 2 |
| Wy3 | Obciążenia ruchome mostów drogowych; obciążenia nienormatywne. | 2 |
| Wy4 | Przęsła z belek prefabrykowanych żelbetowych i sprężonych. | 2 |
| Wy5 | Zagadnienia swobodnie podpartych belek sprężonych strunobetonowych i kabl betonowych. | 2 |
| Wy6 | Kształtowanie podpór, konstrukcja posadowienia i siły działające na podpory. | 2 |
| Wy7 | Zagadnienia utrzymaniowe mostów drogowych. | 2 |
| Wy8 | Wybrane zagadnienia dokumentacji projektowej; kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie kart z tematami; omówienie zakresu pracy. | 1 |
| Pr2 | Omówienie części koncepcyjnej projektu. | 2 |
| Pr3 | Przedstawienie przykładu projektu w zakresie koncepcji. | 2 |
| Pr4 | Omówienie obliczeń wstępnych. | 2 |
| Pr5 | Omówienie obliczeń szczegółowych. | 2 |
| Pr6 | Rysunki konstrukcyjne obiektów mostowych. | 2 |
| Pr7 | Omówienie części konstrukcyjnej projektu i przyjmowanie gotowych projektów. | 2 |

| | | |
|-----|---------------------------|-----------|
| Pr8 | Konsultacje i zaliczenia. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| N1. | Wykład: opis i rysunki na tablicy; prezentacje multimedialne treści wykładu |
| N2. | Projekt: opis i rysunki na tablicy; przykładowe projekty |
| N3. | Konsultacje: dyskusja na temat rozwiązań projektowych studenta |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 | Ocena projektu i pytania związane z projektem |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006. |
| [2] Madaj A.: Budowa i utrzymanie mostów. WKŁ, 2001. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Biliszczyk J.: Mosty podwieszane. Arkady. Warszawa, 2006. |
| [2] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement. Kraków, 2004. |
| [3] Furtak K., Wrana B.: Mosty zintegrowane. WKŁ. |
| [4] Furtak K.: Mosty zespolone. PWN. Warszawa-Kraków, 1999. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| dr inż. Jerzy Onysyk; Katedra Mostów i Kolei, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl |
| dr inż. Krzysztof Sadowski, Katedra Mostów i Kolei, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl |
| dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl |
| dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl |
| dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl |
| dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl |
| dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl |
| dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl |

dr inż. Józef Rabięga, jozef.rabięga@pwr.edu.pl
 dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl
 doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mosty drogowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W02, K2S_DIL_W21 | C1 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2S_DIL_W21 | C2 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2S_DIL_U24 | C1 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr6 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2S_DIL_U24 | C1, C2 | Wy1 do Wy8 Pr2 do Pr6 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1, C2 | Pr1 do Pr6 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C1, C2 | Wy1 do Wy8 Pr2 do Pr6 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Drogi szynowe – kolejowe i tramwajowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Railroads - railways and tramways |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny/ ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | ILB008122 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych i tramwajowych.
2. Rozróżnia rodzaje interakcji pomiędzy drogami kołowymi i szynowymi.
3. Potrafi posługiwać się planem oraz profilem podłużnym linii kolejowej i odczytywać z niego właściwe informacje.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat zasad projektowania linii kolejowych i tramwajowych przy ograniczeniach przestrzennych.
- C2. Wykształcenie umiejętności konstruowania układów torowych w specyficznych warunkach.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej konstruowania przystanków pasażerskich.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad organizacji ruchu kolejowego i tramwajowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie strukturę sieci kolejowej i sieci tramwajowej.
 PEK_W02 Dostrzega i rozumie różnice techniczne pomiędzy kolejami i tramwajami oraz wynikające z nich konsekwencje dla współużytkowanych tras.
 PEK_W03 Zna zasady trasowania linii kolejowych i tramwajowych w planie i profilu.
 PEK_W04 Rozumie współczesne zasady kształtowania dostępności transportu.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi wykonać projekt wstępny i techniczny przystanku kolejowego i tramwajowego.
 PEK_U02 Potrafi wykonać projekt linii kolejowej i tramwajowej oraz połączeń torowych.
 PEK_U03 Potrafi dobierać właściwe wysokości peronów i ich odległości od osi toru w zależności od wysokości progu w pojeździe oraz szerokości jego podła.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.
 PEK_K02 Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Struktura i hierarchia sieci kolejowych i tramwajowych. | 1 |
| Wy2 | Zasady konstruowania tras kolejowych. | 2 |
| Wy3 | Zasady konstruowania tras tramwajowych. | 2 |
| Wy4 | Różnice techniczne pomiędzy koleją i tramwajami. | 2 |
| Wy5 | Zasady konstruowania połączeń między liniami kolei i tramwaju. | 2 |
| Wy6 | Zagadnienia organizacji przestrzennej przystanków. | 2 |
| Wy7 | Zasady konstruowania krawędzi peronowych różnych zastosowań. Dodatkowe uszczegółowienie prezentowanych aspektów. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu. | 1 |
| Pr2 | Omówienie zasad konstruowania planu linii kolejowej. | 2 |
| Pr3 | Omówienie zasad konstruowania profilu linii kolejowej. | 2 |
| Pr4 | Omówienie zasad konstruowania planu linii tramwajowej. | 2 |
| Pr5 | Omówienie zasad konstruowania profilu linii tramwajowej. | 2 |
| Pr6 | Omówienie zasad tworzenia przystanków kolejowych i | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | tramwajowych. | |
| Pr7 | Omówienie zasad konstruowania dróg zwrotnicowych w kontekście połączeń torowych. | 2 |
| Pr8 | Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna. |
| N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna. |
| N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| F2 (projekt) | PEK_U03 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P (projekt) = 0,65×F1 + 0,3×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Sysak J. - Drogi kolejowe, PWN 1982. |
| [2] Massel A. - Projektowanie linii i stacji kolejowych, KOW 2010. |
| [3] Kubalski J.: Tory tramwajowe, WKiŁ 1978. |
| [4] Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, MAGTiOŚ 1983. |
| [5] PN-K-92009: 1998 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania (BN-89/9396-05/03) |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Towpik K. - Infrastruktura transportu kolejowego, PW 2004 |
| [2] Wesołowski J.: Transport miejski. Ewolucja i problemy współczesne, Zeszyty naukowe nr 918, Politechnika Łódzka 2003. |
| [3] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie - Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej Nr 43 z 14.05.99, pozycja 430 |

| | |
|---|-------------------------|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) | |
| dr inż. Igor Gisterek, Katedra Mostów i Kolei, igor.gisterek@pwr.edu.pl | |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) | |
| dr inż. Jacek Makuch | jacek.makuch@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Drugi szynowe – kolejowe i tramwajowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budowa Dróg i Lotnisk*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|--|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_DIL_W21 | C1, C2 | Wy2, Wy3, Wy5, Wy7, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_DIL_W21 | C1, C2, C3 | Wy1, Wy4, Wy7, Pr6, Pr7 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_DIL_W21 | C1, C2, C3 | Wy2, Wy3, Wy5, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr7 | N1 |
| PEK_W04 | K2S_DIL_W21 | C1, C4 | Wy8 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_DIL_U24 | C2 | Wy5, Pr3, Pr4 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_DIL_U24 | C2 | Wy5, Wy6, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_DIL_U24 | C3 | Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2 | Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1, C2 | Wy2, Wy4, Wy6, Pr5, Pr6 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Teoria wymiarowania nawierzchni drogowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Theory of pavement design |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB009022 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin- / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień z wytrzymałości materiałów oraz mechaniki gruntów.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość zasad projektowania konstrukcji nawierzchni.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania nawierzchni drogowych.
- C2. Umiejętność posługiwania się katalogami do wymiarowania nawierzchni drogowych.
- C3. Umiejętność przeprowadzania obliczeń w układach sprężystych i lepkosprężystych.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna zasady projektowania nawierzchni drogowych. |
| PEK_W02 | Wie jak przeprowadzić podstawowe obliczenia z wykorzystaniem teorii sprężystości, lepkosprężystości i mechaniki pęknięcia oraz zmęczenia materiału. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi zaprojektować nawierzchnie dla dróg, chodników, miejsc postojowych. |
| PEK_U02 | Potrafi posługiwać się podstawowymi aplikacjami komputerowymi i przepisami technicznymi do projektowania nawierzchni. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Podział i klasyfikacja nawierzchni drogowych. Obciążenie kołem. Powtarzalność obciążeń | 2 |
| Wy2 | Wpływy temperaturowe. Wpływy warunków wodnych. | 2 |
| Wy3 | Podział i charakterystyka metod wymiarowania. Modele nawierzchni podatnych i sztywnych. | 2 |
| Wy4 | Kryteria wymiarowania. | 2 |
| Wy5 | Typizacja nawierzchni drogowych. Metody oceny stanu nawierzchni. | 2 |
| Wy6 | Ocena nośności nawierzchni. Wymiarowanie wzmocnień. | 2 |
| Wy7 | Podsumowanie. | 2 |
| Wy8 | Zaliczenie. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Omówienie tematyki zajęć. | 2 |
| Pr2 | Klasyfikacja metod wymiarowania. | 2 |
| Pr3 | Katalog nawierzchni podatnych – warunki obciążenia. | 2 |
| Pr4 | Katalog nawierzchni podatnych – warunki gruntowo-wodne. | 2 |
| Pr5 | Katalog nawierzchni podatnych – dobór nawierzchni, warunek mrozoodporności. | 2 |
| Pr6 | Metoda mechanistyczna oparta na teorii sprężystości – założenia. | 2 |
| Pr7 | Metoda mechanistyczna oparta na teorii sprężystości – algorytm obliczeniowy, cz. 1. | 2 |
| Pr8 | Metoda mechanistyczna oparta na teorii sprężystości – algorytm obliczeniowy, cz.2 | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Pr9 | Katalog nawierzchni sztywnych – algorytm postępowania. | 2 |
| Pr10 | Katalog nawierzchni sztywnych – wykorzystanie programu komputerowego. | 2 |
| Pr11 | Algorytmy obliczeniowe dla modeli lepkosprężystych. | 2 |
| Pr12 | Elementy mechaniki pęknięcia i zmęczenia materiałów. | 2 |
| Pr13 | Kryteria wymiarowania. | 2 |
| Pr14 | Podsumowanie. | 2 |
| Pr15 | Zaliczenie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy. |
| N2. | Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Udział i postęp prac podczas zajęć |
| F2 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02 | Projekt |
| $P = 0.3 \times F1 + 0.7 \times F2$ | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, | Egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA: |
| [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U.99.43.430 |
| [2] Szydło A.: Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego. Teoria, Wymiarowanie, Realizacja. Polski Cement Sp. z o.o., Kraków 2004 |
| [3] Katalog Typowych Konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997 |
| [4] Katalog Typowych Konstrukcji nawierzchni sztywnych, IBDiM, Warszawa 2001 |
| [5] Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001 |
| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: |
| [1] Piłat J, Radziszewski P.: Nawierzchnie asfaltowe, WKŁ, Warszawa 2004 |
| [2] Maria Kalabińska, Jerzy Piłat, Piotr Radziszewski: Technologia materiałów i nawierzchni |

drogowych, WKŁ, Warszawa 2002

[3] Bogusław Stefańczyk, Paweł Mieczkowski: Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wykonawstwo i badania, WKŁ, Warszawa, 2000

[4] S. Rolla, E. Sawicki: Technologia robót w budownictwie drogowym, WKŁ, Warszawa, 1998

| |
|---------------------------|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU |
|---------------------------|

| |
|---|
| Antoni Szydło, Zakład Dróg i Lotnisk, antoni.szydlo@pwr.wroc.pl |
|---|

| |
|---|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO |
|---|

| |
|---|
| Piotr Mackiewicz, Henryk Koba, Czesław Wolek, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Jarosław Kuźniewski, Robert Wardęga, Krzysztof Gasz, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk |
|---|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria wymiar. nawierzchni drogowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budowa Dróg i Lotnisk*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2_W14, K2S_DIL_W18 | C1 | Wy1-Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W09, K2_W05, K2S_DIL_W18 | C1, C2, C3 | Wy1-Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U03 | C1 | Pr1-Pr14 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2_U09, K2S_DIL_U18 | C1, C2, C3 | Pr1-Pr14 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C2 | Pr1-Pr14 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 2

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Mosty betonowe 2 |
| Nazwa w języku angielskim: | Concrete bridges 2 |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | ILB004022 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,9 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji betonowych.
4. Zaliczenie przedmiotu: *Mosty betonowe I*

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie konstrukcji mostowych stosowanych przy dużych rozpiętościach przęsła, w szczególności konstrukcji ramowych, łukowych, podwieszonych i wiszących.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Identyfikuje konstrukcję mostów betonowych na tle innych konstrukcji budowlanych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady konstruowania elementów przęseł, łożysk i podpór mostowych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie ideę betonu sprężonego i jego wymiarowanie. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie konstruuje różne typy przęseł mostów drogowych. |
| PEK_U02 | Potrafi efektywnie zaprojektować przęsła o konstrukcji betonowej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi efektywnie pracować nad kształtowaniem i realizacją przęseł mostów betonowych oraz dzielić się wiedzą w tym zakresie w zespole projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Mosty ramowe. | 1 |
| Wy2 | Mosty łukowe – kształtowanie. | 2 |
| Wy3 | Mosty łukowe – obliczanie i wymiarowanie. | 2 |
| Wy4 | Mosty podwieszane – kształtowanie. | 2 |
| Wy5 | Mosty podwieszane – obliczanie i wymiarowanie. | 2 |
| Wy6 | Mosty podwieszane – oddziaływanie wiatru. | 2 |
| Wy7 | Mosty wiszące – kształtowanie, obliczanie i wymiarowanie. | 2 |
| Wy8 | Podpory i wyposażenie dużych mostów. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie zakresu i warunków zaliczenia. | 2 |
| Pr2 | Przedstawienie wybranych przykładów w zakresie dokumentacji projektowej obiektów mostowych. Omówienie podstawowych rozwiązań projektowych z zakresu konstrukcji z betonu sprężonego. | 2 |
| Pr3 | Omówienie części koncepcyjnej projektu. | 2 |
| Pr4 | Przedstawienie przykładów projektu w zakresie koncepcji. | 2 |
| Pr5 | Tworzenie rysunków koncepcyjnych obiektów mostowych. | 2 |
| Pr6 | Omówienie obliczeń wstępnych w zakresie statyki i wymiarowania. | 2 |
| Pr7 | Omówienie obliczeń wstępnych w zakresie statyki i wymiarowania. | 2 |
| Pr8 | Omówienie obliczeń szczegółowych dźwigarów głównych. | 2 |
| Pr9 | Omówienie obliczeń szczegółowych pomostu. | 2 |
| Pr10 | Omówienie części konstrukcyjnej projektu. | 2 |
| Pr11 | Projektowanie detali mostowych. | 2 |
| Pr12 | Łożyska i wyposażenie obiektów mostowych. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Pr13 | Opis techniczny do projektu obiektu mostowego. | 2 |
| Pr14 | Konsultowanie i przyjmowanie projektów. | 2 |
| Pr15 | Konsultowanie i przyjmowanie projektów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: opis i rysunki na tablicy; prezentacje multimedialne treści wykładu |
| N2. | Projekt: opis i rysunki na tablicy; przykładowe projekty |
| N3. | Konsultacje: dyskusja na temat rozwiązań projektowych studenta |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|-------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 | Ocena projektu i pytania związane z projektem |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | Egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. WKŁ. Warszawa, 1995. |
| [2] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006. |
| [3] Biliszczyk J.: Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja. Arkady. Warszawa, 2005. |
| [4] Furtak K., Wrana B.: Mosty zintegrowane. WKŁ. Warszawa, 2005. |
| [5] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement. Kraków, 2004. |
| [6] Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2 (praca zbiorowa). DWE. Wrocław, 2006. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, Katedra Mostów i Kolei, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl dr inż. Jerzy Onysyk, Katedra Mostów i Kolei, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl |

dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
 dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl
 dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
 dr inż. Józef Rąbiega, Katedra Mostów i Kolei, jozef.rabiega@pwr.edu.pl
 doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mosty betonowe 2
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W06, K2S_IMO_W20 | C1 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2_W08, K2S_IMO_W17 | C1 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W10 | C1 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2S_IMO_U20 | C1 | Pr1 do Pr15 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U11, K2S_IMO_U21 | C1 | Pr1 do Pr15 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K04 | C1 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Mosty metalowe 2 |
| Nazwa w języku angielskim: | Steel bridges 2 |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB004122 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 15 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,9 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji metalowych.
4. Znajomość norm PN-85/S-10030, PN-85/S-10052, PN-89/S-10050

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metodyki kształtowania i projektowania mostów metalowych o dźwigarach kratownicowych.
- C2. Poznanie metodyki kształtowania i projektowania metalowych mostów łukowych, ramowych, wiszących i podwieszonych.
- C3. Zaznajomienie z kształtowaniem i projektowaniem metalowych mostów ruchomych.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Identyfikuje konstrukcję mostów metalowych na tle innych konstrukcji budowlanych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady konstruowania elementów metalowych przęseł, łożysk i podpór mostowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie kształtuje i konstruuje różne typy metalowych mostów drogowych i kolejowych oraz kładek. |
| PEK_U02 | Potrafi efektywnie zaprojektować podpory i przęsła mostów o konstrukcji metalowej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi efektywnie pracować nad projektowaniem i realizacją mostów metalowych oraz współpracować z zespołem. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie mostów metalowych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Dźwigary główne kratowe - ogólne wiadomości o dźwigarach kratowych. | 1 |
| Wy2 | Dźwigary główne kratowe: schematy statyczne i główne wymiary dźwigarów kratowych, pręty dźwigarów kratowych nitowanych i spawanych, węzły dźwigarów kratowych nitowanych i spawanych, obliczenia statyczne i wymiarowanie prętów dźwigarów kratowych, stateczność pasów ściskanych w mostach górą otwartych. | 2 |
| Wy3 | Stężenia i zwiatrowania: rodzaje i zadania stężeń, układy tężników wiatrowych (tężniki podłużne i poprzeczne). | 2 |
| Wy4 | Mosty łukowe: ogólne wiadomości o mostach łukowych, charakterystyka i schematy statyczne oraz zakresy stosowania, przekroje poprzeczne dźwigarów łukowych i belek usztywniających pomostów oraz ściągów, konstrukcja nitowana i spawana. | 2 |
| Wy5 | Mosty ramowe: ogólne wiadomości o mostach ramowych, konstrukcja przęseł i podpór mostów ramowych. Metalowe podpory mostów (przykłady rozwiązań konstrukcyjnych). | 2 |
| Wy6 | Mosty wiszące: ogólne wiadomości o mostach wiszących, charakterystyka mostów wiszących i zakresy stosowania, podpory mostów wiszących. | 2 |
| Wy7 | Mosty podwieszane: ogólne wiadomości o mostach podwieszonych (dawne i współczesne rozwiązania), zakresy stosowania i podstawowe wymiary, konstrukcja i przekroje poprzeczne przęseł, pylony mostów podwieszonych. | 2 |
| Wy8 | Mosty ruchome: ogólne wiadomości o mostach ruchomych, mosty zwodzone, obrotowe, podnoszone, przykładowe konstrukcje mostów ruchomych. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. Szczegółowe omówienie zakresu i formy opracowania ćwiczenia projektowego z podaniem terminów przejściowych. Podanie literatury. Ustalenie warunków zaliczenia przedmiotu oraz godzin konsultacyjnych. | 2 |
| Pr2 | Omówienie sposobu przeprowadzenia obliczeń do projektu koncepcyjnego ustroju nośnego w różnych typach konstrukcji mostowych drogowych i kolejowych: belkowych kratowych, przęsłach łukowych. Podanie zaleceń odnośnie proporcji wymiarów poszczególnych elementów w zależności od typu konstrukcji, rodzaju dźwigarów itp. w stosunku do jego rozpiętości teoretycznej. | 2 |
| Pr3 | Analiza zaprojektowanych wariantów oraz wybór rozwiązania projektowego do opracowania w projekcie technicznym. Wskazanie niezbędnych poprawek do uzupełniania w obliczeniach i na rysunkach. | 2 |
| Pr4 | Omówienie projektu technicznego na przykładach różnych konstrukcji mostowych. Podanie sposobu obliczeń pomostu w różnych konstrukcjach mostowych m.in. pomostów drogowych i kolejowych przy następujących rodzajach nawierzchni: bezpośrednio przygotowanej do konstrukcji, na podsypce tłuczniowej. Korekta zaproponowanych wariantów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie sposobu obliczeń chodników i balustrad w mostach drogowych i kolejowych. Dalszy ciąg korygowania zaproponowanego wariantu. | 2 |
| Pr6 | Obliczenie belek głównych w różnych typach konstrukcji: belki kratowe, przęsła łukowe. Kontrola zakończenia obliczeń do projektu konstrukcyjnego. | 2 |
| Pr7 | Przykłady obliczeń różnego rodzaju połączeń elementów pomostu i dźwigarów głównych w postaci połączeń spawanych i nitowanych, połączenia na śruby sprężające. Styki warsztatowe i montażowe. | 2 |
| Pr8 | Rodzaje stężeń i sposoby ich obliczenia. Stężenia wiatrowe dolne i górne, tężniki hamowne i podłużnicowe. | 2 |
| Pr9 | Podanie toku obliczeń i sposobu doboru typu łożysk według „Katalogu łożysk typowych” różnych firm. Kontrola zakończenia obliczeń elementów pomostu i chodników. | 2 |
| Pr10 | Konstrukcja różnych typów podpór (przyczółków). Sprawdzenie zaawansowania obliczeń belki głównej. | 2 |
| Pr11 | Zakończenie obliczeń belki głównej. Omówienie i kontrola wykonania rysunków do projektu technicznego. | 2 |
| Pr12 | Zakończenie obliczeń stężeń, łożysk oraz dobór podpór. Rysunki konstrukcyjne wybranych detali: stężeń, łożysk, urządzeń dylatacyjnych, odwodnienia, balustrady, połączenia montażowego. | 2 |
| Pr13 | Kontrola wykonania rysunków technicznych: przekroju poprzecznego, przekroju podłużnego, rysunku zbiorczego, szczegółów i detali konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr14 | Sporządzenie opisu technicznego. Zestawienie ilości stali i betonu. | 2 |
| Pr15 | Oddanie ćwiczenia projektowego oraz kontrola znajomości przerobionego materiału ze szczególnym uwzględnieniem tematyki projektu. Zaliczenie przedmiotu. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu |
| N2. | Projekt: prezentacje klasyczne i multimedialne, dyskusja. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1(projekt) | PEK U01, PEK_U02 | Ocena projektu i znajomości zagadnienia. |
| P2(wykład) | PEK W01, PEK_W02 | Egzamin semestralny |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|--|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] | Szelągowski F., Mosty metalowe część 1. WKŁ 1966 |
| [2] | Danielski L., Mosty metalowe. Skrypt PWr 1983 |
| [3] | Ryżyński A., i inni, Mosty stalowe. PWN 1984 |
| [4] | Czudek H., Pietraszek T., Stalowe pomosty uźebrowane. Obliczanie i konstruowanie. Arkady 1978 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | |
| [1] | Czudek H., Postawy mostownictwa metalowego. Warszawa 1997 |
| [2] | Biliszczuk J., Mosty podwieszane. Projektowanie i realizacja. Arkady 2005 |
| [3] | Karlikowski J., Madaj A., Wołowicki W., Mostowe konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Zasady projektowania. WKŁ 2007 |
| [4] | Rabiega J., Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Drogi Kolejowe 2/1991 |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Józef Rabięga, Katedra Mostów i Kolei, jozef.rabięga@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, Katedra Mostów i Kolei, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl dr inż. Józef Rabięga, jozef.rabięga@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mosty metalowe 2
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI Inżynieria Mostowa

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W06, K2S_IMO_W16 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2_W10, K2S_IMO_W18 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_IMO_U18 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2S_IMO_U20 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr15 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Komputerowe wspomaganie projektowania mostów |
| Nazwa w języku angielskim: | Computer-aided bridge design |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB004222 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i ogólnych zasad kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Ma podstawową wiedzę w zakresie numerycznych metod analizy konstrukcji budowlanych.
- Zna normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych, w tym obiektów mostowych.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętności w zakresie kształtowania, wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji mostowych oraz prezentacji rozwiązań przy użyciu technik grafiki komputerowej.

| CELE PRZEDMIOTU |
|---|
| C1. Zapoznanie studentów z metodyką modelowania, analizy i projektowania konstrukcji mostowych z wykorzystaniem programów komputerowych. |
| C2. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi, algorytmami i procedurami funkcjonowania programów wspomagających projektowanie obiektów mostowych oraz zasadami tworzenia modeli obliczeniowych konstrukcji. |
| C3. Wykształcenie umiejętności efektywnego doboru i praktycznego stosowania oprogramowania przydatnego w projektowaniu obiektów mostowych. |
| C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i analizy konstrukcji mostowych przy użyciu programów komputerowych, a także umiejętności interpretacji i weryfikacji uzyskiwanych wyników. |
| C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu wspomaganym komputerowo. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady wspomaganego komputerowo modelowania, analizy i wymiarowania konstrukcji mostowych przy wykorzystaniu dyskretnych modeli numerycznych. |
| PEK_W02 | Zna algorytmy działania wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie złożonych konstrukcji mostowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Posiada umiejętność klasyfikacji i doboru modeli obliczeniowych konstrukcji mostowych oraz wyznaczania charakterystyk elementów modeli wykorzystywanych w komputerowej analizie konstrukcji. |
| PEK_U02 | Korzysta z wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie konstrukcji mostowych; sprawnie analizuje i przygotowuje dane do obliczeń; poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki numerycznych analiz konstrukcji mostowych. |
| PEK_U03 | Poprawnie modeluje, analizuje i wymiaruje skomplikowane elementy i złożone konstrukcje mostowe. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadań samodzielnie, jak i w zespole (opracowanie sprawozdań, wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć laboratoryjnych). |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności systematycznego poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do projektowania konstrukcji mostowych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, literatura oraz www, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania wspomaganego komputerowo w inżynierii mostowej. Specyfika projektowania konstrukcji mostowych na tle innych konstrukcji budowlanych. | 1 |
| Wy2 | Podstawowe metody stosowane w numerycznej analizie konstrukcji mostowych. Modele obliczeniowe konstrukcji mostowych. Modele geometrii – klasyfikacja. Modelowanie w przestrzeni 1-, 2- i 3-wymiarowej, modele jednorodne i hybrydowe. Kryteria i zasady doboru modelu geometrii w analizach MES. | 2 |
| Wy3 | Modele materiału – klasyfikacja, kryteria i zasady doboru modeli podstawowych materiałów konstrukcyjnych. Modele obciążeń – klasyfikacja, kryteria i zasady doboru modelu obciążeń. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Wy4 | Modelowanie podpór oraz łożysk obiektów mostowych. Modelowanie warunków brzegowych w analizach numerycznych konstrukcji mostowych. | 2 |
| Wy5 | Modelowanie i analiza przęseł mostowych o konstrukcji płytowej i pseudo-płytowej. Kryteria i zasady doboru modelu obliczeniowego. Metodyka wyznaczania charakterystyk modelu obliczeniowego. | 2 |
| Wy6 | Modelowanie i analiza przęseł mostowych o konstrukcji belkowej, płytowo-belkowej i skrzynkowej. Kryteria i zasady doboru modelu obliczeniowego. Metodyka wyznaczania charakterystyk modelu obliczeniowego. | 2 |
| Wy7 | Modelowanie i analiza obiektów mostowych o skomplikowanych oraz nieregularnych układach konstrukcyjnych. Kryteria i metody kontroli oraz weryfikacji wyników obliczeń komputerowych. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji (literatura, www), | 1 |
| La2 | Zalecenia dot. kształtowania konstrukcji (geometria, proporcje el. kontr., kształtowanie pomostu, rozmieszczenie wieszaków/słupów, węzłów kratownicy itp.). Omówienie i prezentacja zasad tworzenia rysunków technicznych (grubości i rodzaje linii, wymiarowanie, kreskowanie, opisy). | 2 |
| La3 | Prezentacja tworzenia modelu geometrii: reprezentacja konstrukcji prętami i płytami, dobór liczby elementów (gęstość siatki), reprezentacja węzłów i połączeń, warunki brzegowe, charakterystyki elementów. Współpraca systemów do rysowania oraz analizy konstrukcji. Ćwiczenia: metody określania charakterystyk geometrycznych oraz tworzenia modelu obliczeniowego konstrukcji mostowej. | 2 |
| La4 | Prezentacja przykładów modeli numerycznych 3D, modelowanie obciążeń, tworzenie powierzchni wpływu momentów zginających (metoda kinematyczna, zestaw sił wymuszenia kinematycznego), obwiednia momentów zginających dźwigara głównego. Ćwiczenia: testowanie omawianych opcji programu, tworzenie powierzchni wpływu momentów zginających, kontrola poprawności wyników. | 2 |
| La5 | Omówienie definiowania obciążeń ruchomych, dobór schematów obciążeń do wyznaczenia przekroju krytycznego, ustalanie przekroju krytycznego na podst. naprężeń. Ćwiczenia: testowanie funkcji obciążenia ruchomego, posługiwanie się wynikami naprężeń, wyznaczenie przekroju krytycznego. | 2 |
| La6 | Omówienie tworzenia zastosowania i powierzchni wpływu naprężeń, sprawdzanie powierzchni wpływu, modelowanie obciążenia zmianą temperatury i parciem wiatru. Ćwiczenia: tworzenie powierzchni wpływu naprężeń, kontrola poprawności wyników. | 2 |
| La7 | Omówienie zaawansowanych problemów związanych z modelowaniem i analizą konstrukcji mostowych (np. analiza modalna i wyboczeniowa, offsety, zespolenie, zwolnienia, ciągną, naciąg kabli). Ćwiczenia: wykorzystywanie zaawansowanych funkcji programów wspomagających projektowanie. | 2 |
| La8 | Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje klasyczne i multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | sprawozdanie-raport, wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć |
| F2 (laboratorium) | PEK_U03, PEK_K02 | wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć |
| F3 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |
| $P = 0,40 \times F1 + 0,10 \times F2 + 0,50 \times F3$ | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Bień J., Kmita J., Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów, WKiŁ, Warszawa 1989. |
| [2] Biliszczuk J. i in., Projektowanie stalowych kładek dla pieszych. DWE. Wrocław 2004. |
| [3] Furtak K.: Mosty zespolone. Wyd. Naukowe PWN. 1999. |
| [4] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006. |
| [5] Madaj A., Wołowicki W., Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie. WKŁ. Warszawa, 1998. |
| [6] Starosolski W., Wybrane zagadnienia komputerowego modelowania konstrukcji inżynierskich. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003. |
| [7] Normy i przepisy związane z projektowaniem konstrukcji mostowych. |
| [8] Instrukcja programu Robot. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Biliszczuk J., Bień J., Maliszkievicz P., Mosty z drewna klejonego, Biblioteka Mostowca, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1988. |
| [2] Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002. |
| [3] Biliszczuk J., Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja. Arkady. Warszawa, 2005. |
| [4] Czudek H.: Podstawy mostownictwa metalowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki |

Warszawskiej, Warszawa, 1997.
 [5] Machelski Cz., Modelowanie sprzężenia mostów, DWE, Wrocław, 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jan Bień, Katedra Mostów i Kolei, jan.bien@pwr.edu.pl
 dr inż. Tomasz Kamiński, Katedra Mostów i Kolei, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl
 prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl
 dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl
 dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl
 dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl
 dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
 dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
 dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl
 doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowe wspomaganie projektowania mostów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W04, K2_W09, K2S_IMO_W18 | C1, C2 | Wy1 do Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W02, K2_W05, K2_W09, K2S_IMO_W17 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy7, La1 do La8 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2_U07, K2_U11, K2S_IMO_U19 | C3, C4 | Wy1 do Wy7, La1 do La8 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U05, K2_U08, K2_U09, K2S_IMO_U21 | C3, C4 | La1 do La8 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U09, K2_U11, K2S_IMO_U20, K2S_IMO_U21 | C3, C4 | Wy1 do Wy8, La5 do La8 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03, K2_K05 | C3, C4, C5 | Wy1, Wy8, La2 do La8 | N1, N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C5 | Wy1, Wy6, La2 do La8 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Badanie mostów |
| Nazwa w języku angielskim: | Examination of bridges |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB004322 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,9 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 1,1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Rozpoznaje elementy obiektów mostowych.
2. Identyfikuje parametry opisujące konstrukcję mostową.
3. Rozróżnia wielkości fizyczne stosowane w mechanice.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z celami i potrzebami prowadzenia badań mostów.
- C2. Zapoznanie studentów z obszarami badań mostów.
- C3. Zapoznanie studentów z metodami badań mostów.
- C4. Ugruntowanie umiejętności pracy w zespole.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie potrzeby i cele prowadzenia badań mostów. |
| PEK_W02 | Zna obszary badań mostów. |
| PEK_W03 | Zna metody badań mostów. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie wyróżnia metody badań. |
| PEK_U02 | Poprawnie opisuje metody badań mostów. |
| PEK_U03 | Potrafi wskazać metody badania w określonej potrzebie. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności aktualizacji wiedzy z obszaru badań mostów. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Omówienie podstawowych celów i obszarów badań mostów | 1 |
| Wy2 | Badania materiałów do budowy mostów | 2 |
| Wy3 | Badania podejmowane podczas prowadzenia robót budowlanych | 2 |
| Wy4 | Badania odbiorcze obiektów mostowych | 2 |
| Wy5 | Monitorowanie obiektów mostowych | 2 |
| Wy6 | Badania starych obiektów mostowych | 2 |
| Wy7 | Ocena uszkodzeń obiektów | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Omówienie zakresu ćwiczeń, zasady zaliczania, szkolenie BHP | 2 |
| La2 | Ćwiczenie 1: Pomiar grubości powłoki malarskiej | 2 |
| La3 | Ćwiczenie 2: Inwentaryzacja zbrojenia w betonie metodą profometryczną | 2 |
| La4 | Ćwiczenie 3: Szacowanie wytrzymałości betonu metodą sklerometryczną | 2 |
| La5 | Ćwiczenie 4: Badanie normowe betonu – wytrzymałość na ściskanie | 2 |
| La6 | Ćwiczenie 5: Badanie normowe betonu – moduł sprężystości | 2 |
| La7 | Ćwiczenie 6: Badanie belki żelbetowej z oceną zarysowania –cz.1 | 2 |
| La8 | Ćwiczenie 7: Badanie belki żelbetowej z oceną zarysowania – cz.2 | 2 |
| La9 | Ćwiczenie 8: Pobieranie próbek betonu metodą odwiertu | 2 |
| La10 | Ćwiczenie 9: Ocena uszkodzeń obiektu mostowego w terenie | 2 |
| La11 | Ćwiczenie 10: Merytoryczne sprawdzenie wyników z poprzednich ćwiczeń | 2 |
| La12 | Ćwiczenie 11: Dyskusja wyników uzyskanych na poprzednich ćwiczeniach | 2 |
| La13 | Ćwiczenie 12: Sprawdzenie wiadomości studentów | 2 |
| La14 | Ćwiczenie 13: Dyskusja ze studentami lub wyjście w teren | 2 |
| La15 | Zaliczenie | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: prezentacje, wyświetlanie zdjęć, rysowanie schematów na tablicy. |
| N2. | Laboratorium: praca w laboratorium na przygotowanych stanowiskach badawczych.. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_U01 | Sprawozdanie |
| F2 (laboratorium) | PEK_U02 | Sprawozdanie |
| F3 (laboratorium) | PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | Sprawozdanie |
| P=0,3xF1+0,3xF2+0,4xF3 | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K02 | Kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Jan Bień, Uszkodzenia i diagnostyka obiektów mostowych, WKiŁ Warszawa 2010. |
| [2] Normy dotyczące badań konstrukcji mostowych |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Arkadiusz Madaj, Witold Wołowicki, Budowa i utrzymanie mostów, WKiŁ Warszawa 1995. |
| [2] Instrukcje przeprowadzania przeglądów drogowych obiektów inżynierskich, GDDKiA Warszawa, 2011 |
| [3] Instrukcja utrzymania kolejowych obiektów inżynierskich na liniach kolejowych do prędkości 200/250 km/h, Id-16, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., 2014. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
|---|
| Maciej Hildebrand, Katedra Mostów i Kolei, maciej.hildebrand@pwr.wroc.pl |
| Paweł Hawryszków, Katedra Mostów i Kolei, pawel.hawryszkow@pwr.wroc.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl |
| dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl |

dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl
 dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl
 dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
 dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl
 dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
 dr inż. Józef Rąbiega, jozef.rabiega@pwr.edu.pl
 doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Badanie mostów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI Inżynieria Mostowa

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_IMO_W19, K2S_IMO_W20 | C1, C2, C3 | Wy1 ÷ Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2S_IMO_W19, K2S_IMO_W20 | C1, C2, C3 | Wy1 ÷ Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2S_IMO_W19, K2S_IMO_W20 | C1, C2, C3 | Wy1 ÷ Wy7 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_IMO_U22 | C1, C2, C3 | La1÷La14 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_IMO_U22 | C1, C2, C3 | La1÷La14 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_IMO_U22 | C1, C2, C3 | La1÷La14 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K03 | C4 | Wy8 La1÷La14 | N1, N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C4 | Wy1 do Wy 8 La1÷La14 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nazwa w języku polskim: | Rehabilitacja mostów |
| Nazwa w języku angielskim: | Bridge rehabilitation |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB003921 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność identyfikacji mostów w zakresie obciążeń, konstrukcji i wytworzenia elementów.
2. Umiejętność wymiarowania przekrojów żelbetowych i stalowych w prostych konstrukcjach ustroju nośnego.
3. Posługiwanie się elementarnym oprogramowaniem z zakresu statyki budowli.
4. Umiejętność samodzielnego wykonywania projektów; opanowanie w podstawowym zakresie oprogramowania graficznego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu możliwości napraw, modernizacji i wzmocnień konstrukcji mostowych.
- C2. Nabycie umiejętności projektowania i opanowania zagadnień technologicznych z zakresu rehabilitacji mostów dla prostych przypadków statyczno-konstrukcyjnych.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna zagadnienia degradacji obiektów mostowych. |
| PEK_W02 | Zna możliwości współczesnych metod napraw, modernizacji i wzmocnień konstrukcji mostowych oraz związanych z tym zagadnienia technologiczne. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi ocenić konieczność wykonania naprawy (odtworzenia) lub wzmocnienia konstrukcji. |
| PEK_U02 | Potrafi właściwie dobrać sposób naprawy lub wzmocnienia. |
| PEK_U03 | Potrafi wykonać projekt naprawy prostego elementu konstrukcji mostowej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Zna konsekwencje niewłaściwej oceny stanu konstrukcji dla bezpieczeństwa użytkownika. |
| PEK_K02 | Zdaje sobie sprawę z roli właściwego utrzymania obiektów. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Ogólne zagadnienia trwałości mostów betonowych i stalowych; zagadnienia techniczne, projektowe i formalne. | 1 |
| Wy2 | Uszkodzenia i degradacja elementów wyposażenia; odtworzenie. | 2 |
| Wy3 | Uszkodzenia przęseł i podpór mostów betonowych. | 2 |
| Wy4 | Uszkodzenia przęseł mostów stalowych; wpływ uszkodzeń na parametry użytkowe mostów. | 2 |
| Wy5 | Odtworzenia konstrukcji i modernizacja; wzmocnienie bierne i czynne. | 2 |
| Wy6 | Materiały naprawcze, odtworzeniowe i materiały wzmocnienia czynnego | 2 |
| Wy7 | Wzmocnienia konstrukcji przęseł mostów betonowych i stalowych; przykłady. | 2 |
| Wy8 | Wzmocnienia podpór. Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie do treści i zakresu ćwiczenia projektowego | 1 |
| Pr2 | Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie założeń (danych wyjściowych) i zakresu ćwiczenia. Określenie zasad wykonywania projektów przez studentów. | 2 |
| Pr3 | Przedstawienie przykładów projektów wzmocnień konstrukcji mostowych. | 2 |
| Pr4 | Przedstawienie i omówienie materiałów stosowanych do napraw i wzmocnień mostów. | 2 |
| Pr5 | Karty i aprobaty techniczne materiałów i elementów wyposażenia. | 2 |
| Pr6 | Zagadnienia technologiczne wykonywania wzmocnień i napraw. | 2 |
| Pr7 | Omówienie naprawy i wzmocnienia konstrukcji mostowej w terenie. | 2 |

| | | |
|-----|---------------------------|-----------|
| Pr8 | Konsultacje i zaliczenia. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: Rysunki schematyczne na tablicy, komentarze; środki multimedialne |
| N2. | Projekt: Demonstracja projektów i przykładowe rysunki na tablicy |
| N3. | Konsultacje: Dyskusja na temat prac projektowych |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|-----------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (projekt) | PEK_U01, PEK_U02 PEK_U03 | Ocena poprawności projektu i pytania związane z projektem |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 | Kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Podręcznik Inspektora Mostowego pod redakcją Jana Biliszczuka. Politechnika Wroclawska. Wrocław, 1995. |
| [2] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. WKiŁ, 1995. |
| [3] GDDKiA. Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów inżynierskich. Zeszyty tematyczne. |
| [4] Materiały reklamowe i dydaktyczne firm: SIKA Poland, DEITERMAN, DRIZARO i inne. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| dr inż. Jerzy Onysyk; Katedra Mostów i Kolei, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, Katedra Mostów i Kolei, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk, jan.biliszczuk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl dr inż. Józef Rabiega, jozef.rabiega@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Rehabilitacja mostów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W02, K2S_IMO_W18 | C1, C2 | Wy1 do Wy4 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W02 | C1, C2 | Wy5 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U02, K2_U03 | C1, C2 | Wy1 do Wy5 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U02, K2_U03 | C1, C2 | Wy5 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2S_IMO_U20 | C1, C2 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C1, C2 | Wy1 do Wy4 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02 | C1, C2 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Mosty drewniane |
| Nazwa w języku angielskim: | Timber bridges |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB004522 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji mostowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi konstrukcjami mostowymi z drewna.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna klasyfikację obiektów mostowych w zakresie funkcji komunikacyjnej, układu statyczno-konstrukcyjnego. |
| PEK_W02 | Zna podstawowe elementy składowe prostych obiektów mostowych. |
| PEK_W03 | Zna podstawowe określenia dotyczące ukształtowania obiektu mostowego w planie i profilu. |
| PEK_W04 | Zna obciążenia obiektów mostowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Nabyć umiejętności projektowania przęseł z drewna klejonego. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Właściwości drewna litego i klejonego. | 1 |
| Wy2 | Wytwarzanie dźwigarów z drewna klejonego. | 2 |
| Wy3 | Przepisy projektowania drewnianych konstrukcji mostowych. | 2 |
| Wy4 | Rozwiązania konstrukcyjne i projektowanie obiektów mostowych z drewna litego. | 2 |
| Wy5 | Rozwiązania konstrukcyjne i projektowanie obiektów mostowych z drewna klejonego. | 2 |
| Wy6 | Zasady konstrukcji i projektowanie połączeń konstrukcji z drewna litego oraz klejonego. | 2 |
| Wy7 | Technologie budowy obiektów mostowych z drewna. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie zakresu i warunków zaliczenia. Przedstawienie wybranych przykładów w zakresie dokumentacji projektowej obiektów mostowych z drewna klejonego. Omówienie podstawowych rozwiązań projektowych. | 1 |
| Pr2 | Podstawy analizy statycznej i dynamicznej konstrukcji mostów drewnianych. | 2 |
| Pr3 | Obliczeniowe wartości obciążeń. | 2 |
| Pr4 | Stany graniczne nośności. | 2 |
| Pr5 | Przedstawienia wymagań stosowanych w odniesieniu do pomostów z drewna sprężonego. Wymagania stosowane w odniesieniu do elementów i konstrukcji z drewna litego, klejonego i materiałów drewnopodobnych. | 2 |
| Pr6 | Trwałość obiektów mostowych z drewna klejonego. | 2 |
| Pr7 | Diagnostyka konstrukcji drewnianych. Klasyfikacja uszkodzeń. | 2 |

| | | |
|-----|--------------------------------------|-----------|
| Pr8 | Podsumowanie. Przyjmowanie projektów | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu |
| N2. | Projekt: Demonstracja przykładowych projektów, prezentacje multimedialne, dyskusja. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (projekt) | PEK_U01, | Ocena poprawności projektu Studenta i pytania związane z projektem |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, | Praca semestralna |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Biliszczyk J., Bień J., Maliszkievicz P.: Mosty z drewna klejonego. WKŁ. Warszawa, 1988. |
| [2] Zobel H., Alkhaftaj T.: Mosty drewniane. WKŁ. Warszawa, 2006. |
| [3] PN-EN 1995-2. Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|---|
| prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, Katedra Mostów i Kolei, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, Katedra Mostów i Kolei, jan.bien@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl |
| dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl |
| dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl |
| dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl |
| dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl |
| dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl |
| dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl |
| dr inż. Józef Rąbiega, Katedra Mostów i Kolei, jozef.rabiega@pwr.edu.pl |
| doktoranci Katedry Mostów i Kolei |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mosty drewniane
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W14 | C1 | Wy1 do Wy8 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W14 | C1 | Wy1 do Wy8 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W14, K2S_IMO_W17 | C1 | Wy1 do Wy8 | N1 |
| PEK_W04 | K2_W09, K2S_IMO_W19 | C1 | Wy1 do Wy8 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U03, K2_U04, K2S_IMO_U21 | C1 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C1 | Pr2 do Pr8 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Inżynieria miejska – obiekty podziemne |
| Nazwa w języku angielskim: | Municipal engineering – underground objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB008022 |
| Grupa kursów: | TAK /NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu projektowania prostych podziemnych obiektów komunikacyjnych.
2. Zna podstawy statyki budowli oraz zasady wymiarowania konstrukcji żelbetowych.
3. Ma podstawowe umiejętności w zakresie doboru rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz metod realizacji budowli infrastrukturalnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami inżynierii miejskiej ze szczególnym uwzględnieniem nowych rozwiązań materiałowych i technologicznych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami realizacji zapewniającymi niezawodność i trwałość nowych obiektów podziemnych.
- C3. Zapoznanie studentów z problemami kolizji pomiędzy realizowaną budowlą a istniejącymi obiektami inżynierskimi.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych w stosowanych w obiektach podziemnych na obszarze miast. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_W04 | Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące problemów kolizji pomiędzy realizowaną budowlą podziemną a istniejącymi obiektami inżynierskimi. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych stosowanych w obiektach podziemnych na obszarze miast. |
| PEK_U02 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_U03 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_U04 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące problemów kolizji pomiędzy realizowaną budowlą podziemną a istniejącymi obiektami inżynierskimi. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_K02 | Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji. |
| PEK_K03 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów infrastruktury podziemnej miast. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | 1. Infrastruktura sieciowa – przeznaczenie, rozwiązania materiałowe, wykonawstwo | 4 |
| Wy2 | 2. Infrastruktura sieciowa – przeznaczenie, rozwiązania materiałowe, wykonawstwo | 4 |
| Wy3 | 3. Garaże podziemne | 1 |
| Wy4 | 4. Przejścia podziemne dla pieszych | 1 |
| Wy5 | 5. Tunele miejskie | 1 |
| Wy6 | 6. Obciążenia budowli wykonywanych technologiami bezwykopowymi | 1 |
| Wy7 | 7. Podstawowe zasady obliczeń statycznie - wytrzymałościowych | 1 |
| Wy8 | 8. Przykłady rozwiązań budowli podziemnych z mieście | 1 |
| Wy9 | 9. Podsumowanie i zaliczenie wykładu (kolokwium) | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Omówienie zakresu ćwiczenia projektowego i wydanie tematów. | 2 |
| Pr2 | Omówienie zestawienia obciążeń działających na projektowaną budowlę. | 2 |
| Pr3 | Omówienie wytycznych projektowania. | 2 |
| Pr4 | Omówienie rozwiązań izolacji podziemnych obiektów infrastrukturalnych. | 2 |
| Pr5 | Omówienie rozwiązań dylatacji i połączeń. | 2 |
| Pr6 | Konsultacje i ocena zaawansowania projektu | 3 |
| Pr7 | Przyjmowanie opracowanych projektów | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładu w tym specjalistyczne filmy dydaktyczne. |
| N2. | Projekt: omówienie norm i prezentacja możliwości programu obliczeniowego do projektowania przewodów podziemnych. |
| N3. | Konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W03, PEK_W04, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K02 | Projekt w formie raportu |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04, PEK_K03 | Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach. |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Madryas C., Kolonko A., Wysocki L., Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002. |
| [2] Michalak H., Garaże wielostanowiskowe, Arkady 2009 |
| [3] Gałczyński S., Podstawy budownictwa podziemnego, skrypt PWr, Wrocław 2001. |
| [4] Kulickowski A., Madryas C., Tunele wieloprzewodowe, Skrypty Nr 293, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 1996. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Wodociągi i kanalizacja |
| [2] INSTAL |
| [3] Stein D., Der begehbare Leitungsgang, Ernst & Sohns, 2002. |
| [4] Inżynieria Bezwykopowa. |
| [5] Geoinżynieria |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej
cezary.madryas@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl
Zbigniew Wójcicki, zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl, Wojciech Głabisz, wojciech.glabisz@pwr.wroc.pl, Stanisław Żukowski, stanislaw.zukowski@pwr.wroc.pl, Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.wroc.pl, dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl, Małgorzata Gładysz-Bień, malgorzata.gladysz-bien@pwr.wroc.pl, Alina Wysocka, alina.wysocka@pwr.wroc.pl, Jacek Grosel, jacek.grosel@pwr.wroc.pl, Monika Podworna, monika.podworna@pwr.wroc.pl, Wojciech Sawicki, wojciech.sawicki@pwr.wroc.pl, Krzysztof Majcher, krzysztof.majcher@pwr.wroc.pl, Wojciech Pakos, wojciech.pakos@pwr.wroc.pl, Kamila Jarczewska, kamila.jarczewska@pwr.wroc.pl, Zuzanna Fyall, zuzanna.fyall@pwr.wroc.pl, Olga Szyłko-Bigus, olga.szylko-bigus@pwr.wroc.pl, Ryszard Hołubowski, ryszard.holubowski@pwr.wroc.pl, doktoranci z Katedry K3

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria miejska – obiekty podziemne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_IMO_W22 | C1-C3 | Wy7 | N1,N3 |
| PEK_W02 | K2S_IMO_W22 | C1-C3 | Wy1-Wy8 | N1,N3 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2S_IMO_W22 | C1-C3 | Wy1-Wy8 | N1,N3 |
| PEK_W04 | K2_W11, K2S_IMO_W22 | C1-C3 | Wy1,Wy5 | N1,N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_IMO_U24 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2,N3 |
| PEK_U02 | K2S_IMO_U24 | C1-C3 | Pr3-Pr6 | N2,N3 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2_U09, K2S_IMO_U24 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2,N3 |
| PEK_U04 | K2_U04, K2_U14, K2S_IMO_U24 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2,N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K01 | C1-C3 | Wy1-Wy8 | N1,N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Drogi i ulice |
| Nazwa w języku angielskim: | Roads and streets |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB008422 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość obsługi programów typu AutoCAD.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość podstawowych zasad wykonywania dokumentacji projektowej.
4. Podstawowa wiedza z zakresu projektowania elementów drogi w planie, przekroju podłużnym i poprzecznym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu prowadzenia liniowych i powierzchniowych robót ziemnych
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych badań nawierzchni drogowych
- C3. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania wybranych elementów dróg szybkiego ruchu
- C4. Umiejętność pracy nad zagadnieniem projektowym samodzielnie i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

| | |
|---------|--|
| PEK_W01 | Zna podstawowe zasady prowadzenia liniowych robót ziemnych |
| PEK_W02 | Zna podstawowe badania nawierzchni drogowych |
| PEK_W03 | Zna podstawowe zasady projektowania elementów dróg szybkiego ruchu |
| PEK_W04 | Zna podstawowe zasady kształtowania przekroju poprzecznego ulicy |

Z zakresu umiejętności:

| | |
|---------|---|
| PEK_U01 | Potrafi posługiwać się programami komputerowymi (AutoCad, MsExcel) do projektowania liniowych i powierzchniowych robót ziemnych |
| PEK_U02 | Potrafi interpretować i wykorzystywać wyniki wybranych badań nawierzchni drogowych |
| PEK_U03 | Potrafi projektować wybrane elementy dróg szybkiego ruchu, posługując się odpowiednimi aktami prawnymi |
| PEK_U04 | Potrafi kształtować przekrój poprzeczny ulicy, posługując się odpowiednimi aktami prawnymi |

Z zakresu kompetencji społecznych:

| | |
|---------|--|
| PEK_K01 | Potrafi samodzielnie i w grupie pracować nad zagadnieniem projektowym. |
|---------|--|

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Liniowe roboty ziemne | 2 |
| Wy2 | Podstawowe wymagania i badania podłoża i podbudowy konstrukcji nawierzchni drogowych. Metody wzmacniania podłoża. | 2 |
| Wy3 | Podstawowe wymagania i badania nawierzchni drogowych. | 2 |
| Wy4 | Trwałość zmęczeniowa konstrukcji. Projektowanie wzmocnień. | 2 |
| Wy5 | Charakterystyka dróg szybkiego ruchu i węzłów drogowych – podstawowe informacje. | 2 |
| Wy6 | Ocena warunków ruchu na drogach szybkiego ruchu | 2 |
| Wy7 | Kształtowanie przekroju poprzecznego ulicy. | 2 |
| Wy8 | Zaliczenie | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | Liniowe roboty ziemne – przekroje poprzeczne i tabela robót ziemnych | 2 |
| Pr2 | Liniowe roboty ziemne – wykres objętości, dobór sprzętu i rozdział mas ziemnych | 2 |
| Pr3 | Projekt konstrukcji nawierzchni sztywnej metodą katalogową z uwzględnieniem wzmocnienia podłoża. | 2 |
| Pr4 | Projekt wzmocnienia nawierzchni podatnej metodą ugięć | 2 |
| Pr5 | Koncepcja węzła trójwylotowego WA | 2 |

| | | |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Pr6 | Ocena warunków ruchu na wybranych elementach węzła | 2 |
| Pr7 | Modernizacja przekroju poprzecznego ulicy z elementami uspokojenia ruchu | 2 |
| Pr8 | Zaliczenie | 1 |
| | Suma godzin | 15 |
| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2. Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|---|---|--|
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Udział w zajęciach i systematyczny postęp prac projektowych w trakcie semestru |
| F2 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 | Projekt |
| F3(wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04 | Kolokwium zaliczeniowe |
| P(podsumowująca) | | $P = 0,2F1 + 0,3F2 + 0,5F3$ |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Instrukcja obliczania przepustowości dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe), GDDP, Warszawa 1995.
- [2] Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych KPRNPP-2013. GDDKiA, IBDiM. Warszawa 2013.
- [3] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. GDDKiA, Politechnika Gdańska. Gdańsk 2012.
- [4] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych. GDDKiA, Politechnika Wrocławska. Wrocław 2013.
- [7] PN S 02205 Roboty ziemne
- [8] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U.99.43.430

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych. Dz.U.2002.12.116
- [3] Wytyczne projektowania dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe) WPD-1, GDDP, Warszawa 1995.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Bartłomiej Krawczyk, Czesław Wolek - Zakład Dróg i Lotnisk, b.krawczyk@pwr.edu.pl,
czeslaw.wolek@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Antoni Szydło, Henryk Koba, Czesław Wolek, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Jarosław Kuźniewski, Robert Wardęga, Krzysztof Gasz, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Drogi i ulice
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2S_IMO_W22 | C1 | Wy1-Wy2 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_IMO_W22 | C2 | Wy3-Wy5 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2S_IMO_W22 | C3 | Wy6-Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U08, K2S_IMO_U24 | C1 | Pr1-Pr3 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U15, K2S_IMO_U24 | C2 | Pr4-Pr5 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U04, K2S_IMO_U24 | C3 | Pr6-Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4 | Pr1-Pr7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Teoria konstrukcji mostowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Theory of bridge structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB009122 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,3 | | 1,3 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów i ogólnych zasad kształtowania konstrukcji mostowych.
2. Ma podstawy teoretyczne i umiejętności w zakresie kształtowania, wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji mostowych.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie numerycznych metod analizy konstrukcji budowlanych.
4. Zna normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych, w tym obiektów mostowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze specjalistycznymi metodami oraz narzędziami stosowanych w analizie konstrukcji mostowych.
- C2. Wykształcenie umiejętności efektywnego doboru i skutecznego stosowania narzędzi analizy w zależności od rodzaju konstrukcji mostowych.

- C3. Ukształtowanie umiejętności samodzielnego modelowania i analizy konstrukcji mostowych, a także interpretacji i weryfikacji uzyskiwanych wyników.
- C4. Ugruntowanie umiejętności przedsiębiorczego myślenia i działania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna i rozumie zasady modelowania, analizy i wymiarowania wybranych typów konstrukcji mostowych z wykorzystaniem podstawowych narzędzi analitycznych i numerycznych.

PEK_W02 Posiada wiedzę na temat wpływu stosowanych technologii budowy na metodykę modelowania i analizy konstrukcji mostowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Poprawnie definiuje funkcje rozkładu wielkości statycznych wykorzystywane w analizie konstrukcji mostowych.

PEK_U02 Posiada umiejętność wyznaczania funkcji wpływu wielkości statycznych i stosowania ich do określania miarodajnego usytuowania obciążeń w procesie projektowania konstrukcji mostowych.

PEK_U03 Poprawnie wyznacza ekstremalne wartości wielkości statycznych z wykorzystaniem narzędzi analitycznych i numerycznych

PEK_U04 Posiada umiejętność modelowania i analizowania konstrukcji zespolonych, efektów sprzężenia konstrukcji oraz specjalnych konstrukcji mostowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi samodzielnie rozwiązywać wyznaczone zadania.

PEK_K02 Ma świadomość konieczności systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, literatura oraz www, zasady zaliczeń. Metodyka modelowania i analizy konstrukcji mostowych. Klasyfikacja i charakterystyka narzędzi analizy. | 2 |
| Wy2 | Metoda elementów skończonych w inżynierii mostowej. Podstawowe typy elementów skończonych w modelowaniu konstrukcji mostowych. Postać i sposób interpretacji wyników analiz w zależności od zastosowanego modelu. | 2 |
| Wy3 | Funkcje rozkładu wielkości statycznych w analizie konstrukcji mostowych. Metodyka tworzenia oraz sposób i zakres wykorzystywania. | 2 |
| Wy4 | Funkcje wpływu wielkości statycznych w analizie konstrukcji mostowych. Metodyka tworzenia oraz sposób i zakres wykorzystywania. | 2 |
| Wy5 | Funkcje wpływu rozdziału poprzecznego obciążeń w odniesieniu do przęseł mostowych. Metody tworzenia funkcji wpływu rozdziału poprzecznego obciążeń oraz sposób ich wykorzystywania. | 2 |
| Wy6 | Obwiednie wielkości statycznych w analizie konstrukcji mostowych. Metodyka tworzenia oraz sposób i zakres wykorzystywania. | 2 |
| Wy7 | Wyznaczanie charakterystyk dyskretnych modeli konstrukcji mostowych. Sztywność przy zginaniu i przy skręcaniu. | 2 |
| Wy8 | Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji kablobetonowych. Fazy pracy konstrukcji. Straty siły sprzężającej. | 2 |
| Wy9 | Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji strunobetonowych. Fazy pracy konstrukcji. Straty siły sprzężającej. | 2 |
| Wy10 | Wzbudzone wielkości statyczne w mostowych konstrukcjach sprzężonych. Trasa współbieżna cięgien sprzężających. Przykłady. | 2 |
| Wy11 | Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji zespolonych typu stal-beton. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | Wyznaczanie charakterystyk elementów modelu. Fazy pracy konstrukcji w zależności od technologii wykonania. | |
| Wy12 | Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji zespolonych typu beton-beton. Wyznaczanie charakterystyk elementów modelu. Fazy pracy konstrukcji w zależności od technologii wykonania. | 2 |
| Wy13 | Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji murowanych, gruntowo-powłokowych oraz ciągnowych. | 2 |
| Wy14 | Zagadnienia specjalne w modelowaniu i analizie konstrukcji mostowych. | 2 |
| Wy15 | Najczęstsze błędy w modelowaniu i analizie konstrukcji mostowych. Metody weryfikacji wyników. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do tematyki związanej z przedmiotem. | 2 |
| La2 | Wydanie karty ćwiczenia 1. Omówienie zakresu ćwiczenia. Generacja modelu rusztowego z wykorzystaniem programu MES. | 2 |
| La3 | Wyznaczenie linii wpływu rozdziału poprzecznego obciążenia z wykorzystaniem stworzonego modelu numerycznego. Wyznaczenie LWRPO metodą Fritza Leonhardta. Porównanie wyników. Dyskusja | 2 |
| La4 | Przykład liczbowy nr 1 do ćwiczenia nr 1 w zakresie wyznaczania wartości ekstremalnych wielkości statycznych. Dyskusja | 2 |
| La5 | Przykład liczbowy nr 2 do ćwiczenia nr 1 w zakresie wyznaczania wartości ekstremalnych wielkości statycznych. Dyskusja | 2 |
| La6 | Opracowanie przez studentów wyników analiz numerycznych związanych z ćwiczeniem 1, weryfikacja wyników | 2 |
| La7 | Wydanie karty ćwiczenia nr 2. Omówienie zakresu ćwiczenia. Modelowanie efektów sprężenia konstrukcji mostowych z wykorzystaniem obciążeń zastępczych w modelach prętowych. | 2 |
| La8 | Przykład liczbowy nr 1 do ćwiczenia nr 2. Obciążenia zastępcze. Dyskusja | 2 |
| La9 | Kontynuacja przykładu liczbowego nr 1 do ćwiczenia nr 2. Modyfikacje trasy sprężenia. Dyskusja | 2 |
| La10 | Przykład liczbowy nr 2 do ćwiczenia nr 2. Obciążenia zastępcze. Dyskusja | 2 |
| La11 | Kontynuacja przykładu liczbowego nr 2 do ćwiczenia nr 2. Modyfikacje trasy sprężenia. Dyskusja | 2 |
| La12 | Stworzenie przez studentów modelu obliczeniowego, wyznaczenie obciążeń zastępczych. | 2 |
| La13 | Przeprowadzenie przez studentów modyfikacji trasy sprężenia określonej w karcie tematu ćwiczenia | 2 |
| La14 | Opracowanie wyników do ćwiczenia nr 2, weryfikacja wyników | 2 |
| La15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | ćwiczenie nr 1: sprawozdanie-raport |
| F2 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U04 | ćwiczenie nr 2: sprawozdanie-raport |
| F3 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 | kolokwium zaliczeniowe |
| P = 0,2 x F1 + 0,3 x F2 + 0,5 x F3 (laboratorium) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01 | egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Bień J., Kmita J., Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów, WKiŁ, Warszawa 1989. |
| [2] Czudek H.: Podstawy mostownictwa metalowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997. |
| [3] Furtak K.: Mosty zespolone. Wyd. Naukowe PWN. 1999. |
| [4] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006. |
| [5] Machelski Cz., Modelowanie sprężenia mostów, DWE, Wrocław, 2010. |
| [6] Madaj A., Wołowicki W.: Mosty betonowe – wymiarowanie i konstruowanie, WKŁ, Warszawa, 1998. |
| [7] Starosolski W., Wybrane zagadnienia komputerowego modelowania konstrukcji inżynierskich. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003. |
| [8] Instrukcje programów obliczeniowych. |
| [9] Normy i przepisy związane z projektowaniem konstrukcji mostowych. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002. |
| [2] Biliszczuk J. i in., Projektowanie stalowych kładek dla pieszych. DWE. Wrocław 2004. |
| [3] Biliszczuk J., Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja, Arkady, Warszawa, 2005. |
| [4] Szczygieł J., Mosty z betonu zbrojonego i sprężonego. WKŁ, Warszawa, 1972. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, Katedra Mostów i Kolei, jan.bien@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, Katedra Mostów i Kolei, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria konstrukcji mostowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI Inżynieria Mostowa

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2S_IMO_W17 | C1, C2 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W10, K2S_IMO_W20 | C1, C2 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2S_IMO_U19 | C1 do C4 | Wy1 do Wy7, La1 do La6 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2S_IMO_U19 | C1 do C4 | Wy1 do Wy7, La1 do La6 | N1, N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2S_IMO_U20 | C1 do C4 | Wy1 do Wy7, La1 do La6 | N1, N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U07, K2S_IMO_U21 | C1 do C4 | Wy8 do Wy15, La7 do La14 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03, K2_K05 | C3, C4 | La1 do La15 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02 | C4 | Wy1 do Wy15 La1 do La15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 2

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Odwodnienia budowli komunikacyjnych |
| Nazwa w języku angielskim: | Dewatering of communication structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB002422 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz posiada umiejętność samodzielnego wymiarowania przewodów zamkniętych, koryt otwartych i przepływu wód gruntowych.
2. Posiada ogólną wiedzę z zakresu budowy dróg samochodowych, w tym kształtowania ich profilu podłużnego i przekrojów poprzecznych, w ścisłym dostosowaniu do warunków terenowych i wymogów technicznych stawianych tego typu obiektom budowlanym.
3. Ma wiedzę z zakresu geologii, mechaniki gruntów i hydrogeologii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji systemów odwadniania powierzchniowego obiektów komunikacyjnych i terenów przyległych.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji systemów odwodnień wglębnych obiektów komunikacyjnych i terenów przyległych.

- C3. Zapoznanie studentów z wymogami prawnymi, w tym ochrony środowiska, projektowania, budowy i eksploatacji systemów odwodnień budowli komunikacyjnych powierzchniowych i wglębnych.
- C4. Wykształcenie u studentów umiejętności samodzielnego doboru i obliczania elementów składowych systemów odwodnień powierzchniowych i wglębnych budowli komunikacyjnych.
- C5. Ugruntowanie wśród studentów umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości potrzeby poszukiwania nowych rozwiązań w projektowaniu, budowie i eksploatacji systemów odwodnień powierzchniowych i wglębnych budowli komunikacyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Rozpoznaje problematykę gospodarowania wodami opadowymi w obrębie obiektu komunikacyjnego, zarówno na powierzchni, jak i pod powierzchnią terenu.
- PEK_W02 Identyfikuje możliwości retencyjne zlewni z podziałem na naturalną i sztuczną, kojarzy potrzebę jej kształtowania na potrzeby sprawnego odbioru wód opadowych.
- PEK_W03 Odróżnia metody obliczeniowe stosowane na potrzeby projektowania odwodnień powierzchniowych i odwodnień wglębnych budowli komunikacyjnych.
- PEK_W04 Określa wymagania prawne realizacji odwodnień powierzchniowych i odwodnień wglębnych budowli komunikacyjnych i terenów przyległych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Zauważa różnice w projektowaniu i zasadach działania systemu odwodnienia powierzchniowego i wglębnego budowli komunikacyjnych i terenów przyległych.
- PEK_U02 Łączy zagadnienia hydrologii opadowej z problematyką doboru parametrów urządzeń odwadniających budowli komunikacyjnych, z zasadami ich właściwej eksploatacji.
- PEK_U03 Stosuje w praktyce inżynierskiej wymogi ochrony środowiska, szczególnie ważne w warunkach funkcjonowania systemów odwodnienia powierzchniowego i wglębnego oraz gospodarki wodami opadowymi w ich obrębie.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Wyjaśnia problematykę właściwego rozumienia zasad funkcjonowania systemów odwodnienia powierzchniowego i wglębnego budowli komunikacyjnych.
- PEK_K02 Argumentuje konieczność poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik projektowania i wykonywania systemów odwodnienia powierzchniowego i wglębnego budowli komunikacyjnych.
- PEK_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie systemów odwodnień powierzchniowych i wglębnych budowli komunikacyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Systematyka wód śródlądowych. Hydrologia wód opadowych, pojęcie zlewni naturalnej i sztucznej oraz jej charakterystyka. Modelowanie wielkości odpływu sekundowego ze zlewni naturalnej i sztucznej. | 2 |
| Wy2 | Wody podziemne i ich charakterystyka. Szersze omówienie wód istotnych dla właściwego doboru urządzeń systemu odwodnienia wglębnego budowli komunikacyjnych. Określenie zasobów statycznych i dynamicznych wód gruntowych. | 2 |
| Wy3 | Podział systemów bezpiecznego odwodnienia powierzchniowego budowli komunikacyjnych i terenów przyległych. Zasady doboru i obliczania elementów składowych systemu odwodnienia powierzchniowego – rowy skarpowe dolne i górne, lokalna kanalizacja deszczowa i jej podstawowe elementy składowe. Zagospodarowanie wód opadowych. | 2 |
| Wy4 | Odwodnienie wglębne obiektów komunikacyjnych. Podział i omówienie dostępnych systemów odwadniania wglębnego – drenaż płytki i głęboki. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | Zasady doboru parametrów urządzeń odwadniających. Cel obliczeń. Zagospodarowanie wód drenażowych. | |
| Wy5 | Metody poprawy stosunków gruntowo – wodnych na obszarach drogowych i kolejowych. Lokalna regulacja cieków wodnych. Drogowe i kolejowe obiekty inżynierskie – przepusty i małe mosty. | 2 |
| Wy6 | Rozwiązania techniczne systemów odwodnienia powierzchniowego i wewnętrznego budowli komunikacyjnych. Materiały konstrukcyjne. Zasady wykonywania dokumentacji projektowej systemów odwadniających. | 2 |
| Wy7 | Wymagania prawne w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji systemów odwodnień powierzchniowych i wewnętrznych budowli komunikacyjnych – ustawa prawo wodne i prawo ochrony środowiska. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| Lab1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Charakterystyka obiektu komunikacyjnego i terenu przyległego pod kątem wykonania systemów odwodnienia powierzchniowego i wewnętrznego. Ocena warunków gruntowo wodnych terenu. | 2 |
| Pr2 | Modelowanie wielkości odpływu sekundowego ze zlewni przyległej i własnej obiektu komunikacyjnego. Dobór i charakterystyka urządzeń odwadniających. Propozycja gospodarki wodami opadowymi. | 4 |
| Pr3 | Obliczenie zasobów dynamicznych wód gruntowych, propozycja systemu odwodnienia wewnętrznego budowli komunikacyjnej. Dobór i obliczenie elementów składowych systemu. Propozycja gospodarki wodami drenażowymi. | 4 |
| Pr4 | Obliczenie wielkości przepływu miarodajnego w wybranym przekroju skrzyżowania budowli komunikacyjnej i cieków wodnych. Obliczenie światła małego mostu lub przepustu. Propozycja rozwiązań konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr5 | Podanie wytycznych realizacji robót odwodnieniowych, powierzchniowych i wewnętrznych obiektu komunikacyjnego. Propozycja robót utrzymaniowych systemów odwodnienia. | 1 |
| Pr6 | Wykonanie opracowania końcowego w formie opisowej i graficznej. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point. |
| N2. | Oprogramowanie edukacyjne AutoCad. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (wykład) | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe z wykładu |
| F2 (ćwiczenia projektowe) | Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6 | Wykonanie przez studenta projektu odwodnienia powierzchniowego i wglębnego budowli komunikacyjnej i terenu przyległego, wraz z niezbędnymi obliczeniami i rysunkami technicznymi. Podanie propozycji zagospodarowania wód opadowych. Sprawdzenie przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta. |
| P = F1 ocena z wykładu | | |
| P = F2 ocena z ćwiczeń projektowych | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania dróg samochodowych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad. Warszawa 2009.
- [2] R. Edel. Odwodnienie dróg. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2009.
- [3] Z. Szling, E. Pacześniak. Odwodnienia budowli komunikacyjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2004.
- [4] J. Przysański. Wykopy fundamentowe i odwodnienia gruntu. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1981.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Sysak. Odwodnienie podtorza. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa, 1980
- [2] J. Nowakowski. Odwadnianie stacji i linii kolejowych. Wydawnictwo komunikacji i Łączności. Warszawa 1979.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Jerzy Machajski, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego Jerzy.Machajski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Lech Pawlik, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego Lech.Pawlik@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Odwodnienie budowli komunikacyjnych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W09, K2_W13, K2S_ITS_W20 | C1, C3 | Wy1 do Wy3 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_ITS_W20, K2S_ITS_W22 | C1, C3, C4 | Wy3 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_ITS_W20, K2S_ITS_W22 | C2, C4 | Wy3 do Wy7 | N1 |
| PEK_W04 | K2S_ITS_W20, K2S_ITS_W22 | C4 | Wy5, Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2S_ITS_U20 | C1, C2, C4 | Pr1 do Pr3 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U16, K2S_ITS_U24 | C2, C4 | Pr1 do Pr6 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U05, K2_U08, K2S_ITS_U20 | C2, C4 | Wy4, Wy5 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K06 | C5 | Pr1 do Pr6 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C5 | Pr1 do Pr6 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K04, K2_K06 | C5 | Wy1 do Wy7 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Stacje kolejowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Railway stations |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB 002722 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiadanie wiedzy i umiejętności z zakresu kształcenia dotyczącego dróg kolejowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość projektowania i modernizacji stacji kolejowych.
 C2. Zapoznanie z zasadami doboru elementów infrastruktury stacji kolejowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna i rozumie rolę stacji w strukturze sieci kolejowej.

PEK_W02 Rozróżnia układy torowe małych, średnich i dużych stacji oraz zakres ich działalności.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi konstruować układy torowe stacji różnych wielkości.

PEK_U02 Potrafi dokonać doboru elementów infrastruktury dla danego programu funkcjonalnego oraz dokonać obliczeń ich parametrów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.

PEK_K02 Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Punkty eksploatacyjne sieci kolejowej. | 2 |
| Wy2 | Określenie pojęcia stacji i węzła. Rodzaje stacji. | 2 |
| Wy3 | Rodzaje torów stacyjnych. | 2 |
| Wy4 | Układy torowe stacji. | 2 |
| Wy5 | Położenie stacji w planie i profilu. | 2 |
| Wy6 | Rodzaje rozjazdów i ich części składowe. | 2 |
| Wy7 | Połączenia torów. | 2 |
| Wy8 | Drogi zwrotnicowe. | 2 |
| Wy9 | Stacje małe – układy torowe i wyposażenie. | 2 |
| Wy10 | Stacje średnie – układy torowe i wyposażenie. | 2 |
| Wy11 | Duże stacje osobowe i postojowe. | 2 |
| Wy12 | Stacje rozrządowe. | 2 |
| Wy13 | Stacje ładunkowe i trakcyjne. | 2 |
| Wy14 | Węzły kolejowe. | 2 |
| Wy15 | Problemy modernizacji stacji. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| .. | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Rozdanie tematów, omówienie przykładowego projektu. | 2 |
| Pr2 | Koncepcja planu stacji – rodzaje torów, numeracja torów i rozjazdów, obiekty stacyjne. | 2 |
| Pr3 | Koncepcja planu stacji – układy torowe poprzeczne i podłużne. | 2 |
| Pr4 | Koncepcja planu stacji – zasady kształtowania torów w planie i w profilu, przyjmowania rozstawów torów. | 2 |
| Pr5 | Analiza porównawcza wariantów. | 2 |
| Pr6 | Obliczenia liczby i długości torów stacyjnych. | 2 |
| Pr7 | Obliczenia elementów stacyjnych. | 2 |
| Pr8 | Obliczenia rozgałęzień i połączeń torów. | 2 |
| Pr9 | Projekt budowlany – plan sytuacyjny stacji. | 2 |
| Pr10 | Projekt budowlany – profil podłużny toru stacyjnego. | 2 |
| Pr11 | Projekt budowlany – przekroje poprzeczne stacji. | 2 |
| Pr12 | Projekt budowlany – plan wytyczenia drogi zwrotnicowej. | 2 |
| Pr13 | Opis techniczny. Konsultowanie prac. | 2 |
| Pr14 | Doprecyzowanie pozostałych zagadnień. Konsultowanie prac. | 2 |
| Pr15 | Konsultowanie prac. Zaliczenie projektów. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|-----------------------|
| N1. | Rzutnik multimedialny |
| N2. | Tablica |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01 | Zaliczenie części koncepcyjnej projektu |
| F2 (projekt) | PEK_U02 | Zaliczenie części PB |
| P (projekt) = 0,3 x F1 + 0,6 x F2 + 0,1 x poziom graficzny i termin oddania projektu | | |
| P (wykład) | PEK_W02 PEK_W02 | Zdanie egzaminu |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Stanisław J. Cieślakowski – Stacje kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1992.
- [2] Wiesław Chelmecki – Stacje kolejowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, cz.1 – 1997, cz.2 – 2001
- [3] Andrzej Massel – Projektowanie linii i stacji kolejowych, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [4] Tadeusz Basiewicz, Leszek Rudziński, Marianna Jacyna – Linie kolejowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- [5] Rozporządzenie MliR zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U. poz. 867 z 2014).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stacje kolejowe normalnotorowych linii kolejowych użytku publicznego – wytyczne projektowania (WP-D), Wydawnictwo Katalogów i Cenników, 1973.
- [2] Henryk Bałuch, Maria Bałuch – Układy geometryczne toru i ich deformacje, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [3] Kazimierz Towpik – Infrastruktura transportu kolejowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- [4] Jan Łaczyński – Rozjazdy kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Radosław Mazurkiewicz, Katedra Mostów i Kolei, radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| | |
|--------------------------|--|
| dr inż. Jacek Makuch | jacek.makuch@pwr.edu.pl |
| dr inż. Igor Gisterek | igor.gisterek@pwr.edu.pl |
| dr inż. Jarosław Zwolski | jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Stacje kolejowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W13, K2S_ITS_W17 | C1 | Wy1 – Wy4, Wy9 – Wy15 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2S_ITS_W17, K2S_ITS_W19 | C1 | Wy5 – Wy8 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2S_ITS_U19 | C1 | Pr2 – Pr5, Pr9 – Pr12 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U23 | C1 | Pr6 – Pr8, Pr13 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1 | Wy1, Wy2, Pr13, Pr14 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1 | Wy1, Wy2, Pr13, Pr14 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Teoria nawierzchni szynowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Mechanics of track structure |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB002822 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 30 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 1 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu nawierzchni szynowych.
2. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu statyki i dynamiki budowli.
3. Posiada aparat matematyczny właściwy dla tego etapu studiów.
4. Posiada wystarczające umiejętności manualne do obsługi mało skomplikowanych urządzeń pod nadzorem prowadzącego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat modelowania statycznego i dynamicznego nawierzchni kolejowej i podtorza.
- C2. Nabycie wiedzy w zakresie podstawowych rozwiązań statyki, dynamiki i stateczności toru kolejowego.

- C3. Nabycie wiedzy w zakresie oceny nośności elementów toru kolejowego.
 C4. Nabycie umiejętności prowadzenia pomiarów podstawowych parametrów nawierzchni kolejowej i podtorza.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady budowy modeli statycznych nawierzchni i podtorza kolejowego. |
| PEK_W02 | Zna zasady pracy belki ciągłej na sprężystym podłożu w ujęciu statycznym. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie zasady budowy modeli dynamicznych nawierzchni kolejowej i pojazdów kolejowych. |
| PEK_W04 | Zna i rozumie zasady termodynamiki toru bezстыkowego. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi konstruować i rozwiązywać nieskomplikowane modele statyczne nawierzchni kolejowej i podtorza. |
| PEK_U02 | Potrafi konstruować i rozwiązywać nieskomplikowane modele dynamiczne nawierzchni kolejowej. |
| PEK_U03 | Potrafi wykonywać podstawowe badania terenowe nośności podtorza. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie. Charakterystyka nawierzchni kolejowych. Modele statyczne i dynamiczne nawierzchni kolejowej i podtorza. | 2 |
| Wy2 | Belka Eulera na podłożu sprężystym Winklera. | 2 |
| Wy3 | Belka Timoszenki na podłożu sprężystym Winklera. | 2 |
| Wy4 | Podłożo sprężyste Własowa. Dwuwarstwowy ciągły model nawierzchni kolejowej. | 2 |
| Wy5 | Modelowanie dyskretnie z zastosowaniem MES w ujęciu Galerkina. | 2 |
| Wy6 | Podstawowe rozwiązania statyki nawierzchni kolejowej. Klasyczna metoda Zimmermanna. Linie wpływowe. | 2 |
| Wy7 | Rozkład nacisków szyny na podkłady wg Hofmanna i Schwedlera. | 2 |
| Wy8 | Zastosowanie metody Hankera do przybliżonych obliczeń statycznych. | 2 |
| Wy9 | Nośność szyn kolejowych i podsypki kolejowej. | 2 |
| Wy10 | Podstawowe rozwiązania dynamiki nawierzchni kolejowej. | 2 |
| Wy11 | Ogólna charakterystyka pojazdów szynowych i ich ruchu podczas jazdy po torze. Model dynamiczny pojazdu szynowego. | 2 |
| Wy12 | Drgania toru pod wpływem obciążeń ruchomych. | 2 |
| Wy13 | Stateczność toru bezстыkowego. | 2 |
| Wy14 | Stateczność toru bezстыkowego cd. | 2 |
| Wy15 | Podsumowanie wykładu, omówienie zagadnień egzaminacyjnych. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | Sondowanie gruntu sondą wbijaną. | 1 |
| La2 | Badanie płytą statyczną. | 2 |
| La3 | Badanie płytą dynamiczną. | 2 |
| La4 | Modelowanie MES toru kolejowego. | 2 |
| La5 | Modelowanie MES toru kolejowego cd. | 2 |
| La6 | Obliczenie belki na podłożu sprężystym Winklera. | 2 |
| La7 | Obliczenie rozkładu nacisków na podkłady (i podtorze) wg Hofmanna. | 2 |
| La8 | Konsultowanie prac studenckich i sprawozdań. Zaliczanie ćwiczeń. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna. |
| N2. | Laboratorium: przyrządy pomiarowe, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna. |
| N3. | Laboratorium: komputer ze specjalistycznym oprogramowaniem. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie zajęć laboratoryjnych |
| F2 (laboratorium) | PEK_W01 PEK_U03 PEK_K01 | zaliczenie zajęć laboratoryjnych |
| P (laboratorium) = 0,6×F1 + 0,35×F2 + 0,05×terminowy zwrot sprawozdań | | |

| | | |
|------------|--|---------|
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 | egzamin |
|------------|--|---------|

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Stanisław Mazur – Wybrane zagadnienia nośności nawierzchni kolejowej. Wrocław 1983.
- [2] Stanisław Sancewicz – Nawierzchnia kolejowa. Warszawa 2010.
- [3] Eugeniusz Skrzyński – Podtorze kolejowe. Warszawa 2010.
- [4] Waclaw Szcześniak – Wybrane zagadnienia kolejowe. Warszawa 1995.
- [5] Jan Langer – Dynamika budowli. Wrocław 1980.
- [6] Gustaw Rakowski – Metoda elementów skończonych. Wybrane problemy. Warszawa 1996.
- [7] Lothar Fendrich – Handbuch Eisenbahninfrastruktur. Berlin 2007.
- [8] Buddhima Indraratna - Advanced rail geotechnology – ballasted track. London 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wytyczne utrzymania torów bezстыkowych. Warszawa, 1988.
- [2] Id-3 Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego. Warszawa, 2009.
- [3] Olgierd Zienkiewicz - The Finite Element Method. Oxford 2000.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. P.Wr., Katedra Mostów i Kolei, danuta.bryja@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| dr inż. Igor Gisterek | igor.gisterek@pwr.edu.pl |
| dr inż. Jacek Makuch | jacek.makuch@pwr.edu.pl |
| dr inż. Radosław Mazurkiewicz | radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl |
| dr inż. Jarosław Zwolski | jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl |
| mgr inż. Ewelina Kwiatkowska | ewelina.kwiatkowska@pwr.edu.pl |
| doktoranci Katedry Mostów i Kolei | |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria nawierzchni szynowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2S_ITS_W20 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy5, Wy9, La4, La6, La7 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W03, K2S_ITS_W20 | C2, C3 | Wy6 do Wy8, La4, La6, La7 | N1, N2, N3 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2_W03, K2S_ITS_W20 | C1, C2 | Wy1 do Wy5, Wy10 do Wy12, La5 | N1, N3 |
| PEK_W04 | K2_W01, K2S_ITS_W20 | C2 | Wy13, Wy14 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U05, K2_U06, K2S_ITS_U23 | C1, C2, C3 | Wy6 do Wy8, La4, La6, La7 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2S_ITS_U23 | C1, C2 | Wy2, Wy5, Wy10, La5 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U15, K2S_ITS_U23 | C4 | La1, La2, La3 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2, C4 | La1, La2, La3 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C2, C3 | Wy1, Wy12, Wy15 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Koleje przemysłowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Industrial railways |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB 003122 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiadanie wiedzy i umiejętności z zakresu kształcenia dotyczącego dróg kolejowych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Znajomość projektowania kolei przemysłowych

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| PEK_W01 | Zna i rozumie strukturę sieci kolejowej w zakresie obsługi zakładów przemysłowych. |
| PEK_W02 | Rozumie obiegi taboru dla jazd pociągowych i manewrowych. |
| PEK_W03 | Rozróżnia rodzaje transportu inter- i multimodalnego. |
| PEK_W04 | Rozróżnia rodzaje manewrów stacyjnych, posiada podstawy teoretyczne ich prowadzenia. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi wykonać projekt wstępny i techniczny boczniczy zakładowej. |
| PEK_U02 | Potrafi stworzyć projekt wykonawczy torów w obrębie zakładu przemysłowego. |
| PEK_U03 | Potrafi zaplanować obieg taboru pomiędzy stacją, zakładem i grupą zdawczo – odbiorczą. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |
| PEK_K02 | Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Ogólne wiadomości dotyczące kolei przemysłowych. Kryteria transportowe stacji przemysłowych | 1 |
| Wy2 | Kształtowanie grup zdawczo-odbiorczych. Układy torowe stacji rejonowych | 2 |
| Wy3 | Położenie stacji względem zakładu przemysłowego. Funkcje rozrządowe stacji przemysłowych | 2 |
| Wy4 | Urządzenia do przetaczania wagonów. Małe stacje przemysłowe | 2 |
| Wy5 | Średnie stacje przemysłowe. Duże stacje przemysłowe | 2 |
| Wy6 | Stacje kopalniane. Stacje portowe | 2 |
| Wy7 | Stacje hutnicze. Stacje obsługi przeładunków masowych | 2 |
| Wy8 | Stacje graniczne | 2 |
| Suma godzin | | 15 |
| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
| Pr1 | Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu. | 1 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| Pr2 | Pobieżne omówienie struktury sieci kolejowej. Wyjaśnienie relacji między stacją, grupą zdawczo – odbiorczą i zakładem przemysłowym. | 2 |
| Pr3 | Omówienie zasad konstruowania odcinka szlakowego bocznic w planie, profilu i przekroju poprzecznym. | 2 |
| Pr4 | Omówienie zasad obliczania rozgałęzień i połączeń torowych. | 2 |
| Pr5 | Omówienie zasad projektowania torów grupy zdawczo-odbiorczej. | 2 |
| Pr6 | Omówienie zasad konstruowania układów torowych w obrębie zakładu przemysłowego. | 2 |
| Pr7 | Omówienie zasad konstruowania dróg zwrotnicowych w kontekście grupy zdawczo – odbiorczej. | 2 |
| Pr8 | Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|-----------------------|
| N1. | Rzutnik multimedialny |
| N2. | Tablica |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| F2 (projekt) | PEK_U03 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P (projekt) = 0,65×F1 + 0,3×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U02 | kolokwium zaliczeniowe |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|

| |
|--------------------------------------|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
|--------------------------------------|

- | |
|--|
| [1] Dziennik Ustaw 151 z 1998r: Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie; wraz ze zmieniającym je rozporządzeniem z 05.06.2014 poz. 867 |
| [2] Id-1Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych. |
| [3] Stanisław Mazur – Technologia pracy kolejowych stacji przemysłowych. PWr, 1986 |
| [4] Jerzy Węgierski – Układy torowe stacji. WKŁ, 1974 |
| [5] Leszek Jakubowski – Technologia prac ładunkowych. PW, 2009 |
| [6] Jan Łączyński – Rozjazdy kolejowe. WKŁ, 1976 |

| |
|---|
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
|---|

- | |
|--|
| [1] Krzysztof Holewiński – Prace ładunkowe w kolejnictwie. WKŁ, 1990 |
|--|

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| dr inż. Igor Gisterek, Katedra Mostów i Kolei, igor.gisterek@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| dr inż. Radosław Mazurkiewicz, radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl |
|---|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Koleje przemysłowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2S_ITS_W18 | C1 | Wy1, Wy4, Wy5, Wy7, Pr2, Pr3, Pr4, Pr7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2S_ITS_W18 | C1 | Wy2, Wy3, Wy4, Pr6 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2S_ITS_W18 | C1 | Wy5, Wy6, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6 | N1 |
| PEK_W04 | K2_W06, K2S_ITS_W18 | C1 | Wy8 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_ITS_U21, K2S_ITS_U23 | C1 | Wy5, Pr3, Pr4 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_ITS_U21, K2S_ITS_U23 | C1 | Wy5, Wy6, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_ITS_U21, K2S_ITS_U23 | C1 | Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1 | Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1 | Wy2, Wy4, Wy6, Pr5, Pr6 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Koleje użytku niepublicznego |
| Nazwa w języku angielskim: | Non-public utility railways |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | ILB 006022 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiadanie wiedzy i umiejętności z zakresu kształcenia dotyczącego dróg kolejowych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Znajomość projektowania kolei użytku niepublicznego

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| PEK_W01 | Zna i rozumie strukturę sieci kolejowej w zakresie obsługi zakładów przemysłowych. |
| PEK_W02 | Rozumie obiegi taboru dla jazd pociągowych i manewrowych. |
| PEK_W03 | Rozróżnia rodzaje transportu inter- i multimodalnego. |
| PEK_W04 | Rozróżnia rodzaje manewrów stacyjnych, posiada podstawy teoretyczne ich prowadzenia. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi wykonać projekt wstępny i techniczny bocznicy zakładowej. |
| PEK_U02 | Potrafi stworzyć projekt wykonawczy torów w obrębie zakładu przemysłowego. |
| PEK_U03 | Potrafi zaplanować obieg taboru pomiędzy stacją, zakładem i grupą zdawczo – odbiorczą. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |
| PEK_K02 | Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Ogólne wiadomości dotyczące kolei użytku niepublicznego. Klasyfikacja stacji użytku niepublicznego | 1 |
| Wy2 | Układy torów zdawczo-odbiorczych. Układy torowe stacji rejonowych | 2 |
| Wy3 | Położenie stacji względem zakładu przemysłowego. Funkcje rozrządowe stacji użytku niepublicznego | 2 |
| Wy4 | Urządzenia do przetaczania wagonów. Małe stacje użytku niepublicznego | 2 |
| Wy5 | Średnie stacje użytku niepublicznego. Duże stacje użytku niepublicznego | 2 |
| Wy6 | Stacje kopalniane. Stacje portowe | 2 |
| Wy7 | Stacje hutnicze. Stacje obsługi przeładunków masowych | 2 |
| Wy8 | Stacje graniczne | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu. | 1 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Pr2 | Pobieżne omówienie klasyfikacji punktów eksploatacyjnych. Zasady działania bocznicy w sieci kolejowej. | 2 |
| Pr3 | Omówienie zasad konstruowania odcinka szlakowego bocznicy w planie, profilu i przekroju poprzecznym. | 2 |
| Pr4 | Omówienie rodzajów rozjazdów i połączeń torowych występujących na kolejach użytku niepublicznego. | 2 |
| Pr5 | Omówienie zasad konstruowania bocznicy w połączeniu ze stacją. | 2 |
| Pr6 | Omówienie zasad konstruowania układów torowych w obrębie zakładu przemysłowego. | 2 |
| Pr7 | Omówienie zasad konstruowania dróg zwrotnicowych w kontekście grupy zdawczo – odbiorczej. | 2 |
| Pr8 | Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Rzutnik multimedialny
N2. Tablica

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|---|---|
| F1 (projekt) | PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| F2 (projekt) | PEK_U03 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P (projekt) = 0,65×F1 + 0,3×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U02 | kolokwium zaliczeniowe |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|

| |
|--------------------------------------|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
|--------------------------------------|

- | |
|--|
| [1] Dziennik Ustaw 151 z 1998r: Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie; wraz ze zmieniającym je rozporządzeniem z 05.06.2014 poz. 867 |
| [2] Id-1 Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych. |
| [3] Stanisław Mazur – Technologia pracy kolejowych stacji przemysłowych. PWr, 1986 |
| [4] Jerzy Węgierski – Układy torowe stacji. WKŁ, 1974 |
| [5] Leszek Jakubowski – Technologia prac ładunkowych. PW, 2009 |

| |
|---|
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
|---|

- | |
|--|
| [1] Krzysztof Holewiński – Prace ładunkowe w kolejnictwie. WKŁ, 1990 |
|--|

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| dr inż. Igor Gisterek, Katedra Mostów i Kolei, igor.gisterek@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| dr inż. Radosław Mazurkiewicz radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl |
|---|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Koleje użytku niepublicznego
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2S_ITS_W18 | C1 | Wy1, Wy4, Wy5, Wy7, Pr2, Pr3, Pr4, Pr7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2S_ITS_W18 | C1 | Wy2, Wy3, Wy4, Pr6 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2S_ITS_W18 | C1 | Wy5, Wy6, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6 | N1 |
| PEK_W04 | K2_W06, K2S_ITS_W18 | C1 | Wy8 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_ITS_U21, K2S_ITS_U23 | C1 | Wy5, Pr3, Pr4 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_ITS_U21, K2S_ITS_U23 | C1 | Wy5, Wy6, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6 | N2 |
| PEK_U03 | K2S_ITS_U21, K2S_ITS_U23 | C1 | Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1 | Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1 | Wy2, Wy4, Wy6, Pr5, Pr6 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Drogi i ulice |
| Nazwa w języku angielskim: | Roads and streets |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB008422 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość obsługi programów typu AutoCAD.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość podstawowych zasad wykonywania dokumentacji projektowej.
4. Podstawowa wiedza z zakresu projektowania elementów drogi w planie, przekroju podłużnym i poprzecznym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu prowadzenia liniowych i powierzchniowych robót ziemnych
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych badań nawierzchni drogowych
- C3. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania wybranych elementów dróg szybkiego ruchu
- C4. Umiejętność pracy nad zagadnieniem projektowym samodzielnie i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

| | |
|---------|--|
| PEK_W01 | Zna podstawowe zasady prowadzenia liniowych robót ziemnych |
| PEK_W02 | Zna podstawowe badania nawierzchni drogowych |
| PEK_W03 | Zna podstawowe zasady projektowania elementów dróg szybkiego ruchu |
| PEK_W04 | Zna podstawowe zasady kształtowania przekroju poprzecznego ulicy |

Z zakresu umiejętności:

| | |
|---------|---|
| PEK_U01 | Potrafi posługiwać się programami komputerowymi (AutoCad, MsExcel) do projektowania liniowych i powierzchniowych robót ziemnych |
| PEK_U02 | Potrafi interpretować i wykorzystywać wyniki wybranych badań nawierzchni drogowych |
| PEK_U03 | Potrafi projektować wybrane elementy dróg szybkiego ruchu, posługując się odpowiednimi aktami prawnymi |
| PEK_U04 | Potrafi kształtować przekrój poprzeczny ulicy, posługując się odpowiednimi aktami prawnymi |

Z zakresu kompetencji społecznych:

| | |
|---------|--|
| PEK_K01 | Potrafi samodzielnie i w grupie pracować nad zagadnieniem projektowym. |
|---------|--|

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Liniowe roboty ziemne | 2 |
| Wy2 | Podstawowe wymagania i badania podłoża i podbudowy konstrukcji nawierzchni drogowych. Metody wzmacniania podłoża. | 2 |
| Wy3 | Podstawowe wymagania i badania nawierzchni drogowych. | 2 |
| Wy4 | Trwałość zmęczeniowa konstrukcji. Projektowanie wzmocnień. | 2 |
| Wy5 | Charakterystyka dróg szybkiego ruchu i węzłów drogowych – podstawowe informacje. | 2 |
| Wy6 | Ocena warunków ruchu na drogach szybkiego ruchu | 2 |
| Wy7 | Kształtowanie przekroju poprzecznego ulicy. | 2 |
| Wy8 | Zaliczenie | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | Liniowe roboty ziemne – przekroje poprzeczne i tabela robót ziemnych | 2 |
| Pr2 | Liniowe roboty ziemne – wykres objętości, dobór sprzętu i rozdział mas ziemnych | 2 |
| Pr3 | Projekt konstrukcji nawierzchni sztywnej metodą katalogową z uwzględnieniem wzmocnienia podłoża. | 2 |
| Pr4 | Projekt wzmocnienia nawierzchni podatnej metodą ugięć | 2 |
| Pr5 | Koncepcja węzła trójwylotowego WA | 2 |

| | | |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Pr6 | Ocena warunków ruchu na wybranych elementach węzła | 2 |
| Pr7 | Modernizacja przekroju poprzecznego ulicy z elementami uspokojenia ruchu | 2 |
| Pr8 | Zaliczenie | 1 |
| | Suma godzin | 15 |
| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2. Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|---|---|--|
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Udział w zajęciach i systematyczny postęp prac projektowych w trakcie semestru |
| F2 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 | Projekt |
| F3(wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04 | Kolokwium zaliczeniowe |
| P(podsumowująca) | | $P = 0,2F1 + 0,3F2 + 0,5F3$ |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Instrukcja obliczania przepustowości dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe), GDDP, Warszawa 1995.
- [2] Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych KPRNPP-2013. GDDKiA, IBDiM. Warszawa 2013.
- [3] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. GDDKiA, Politechnika Gdańska. Gdańsk 2012.
- [4] Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych. GDDKiA, Politechnika Wrocławska. Wrocław 2013.
- [7] PN S 02205 Roboty ziemne
- [8] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U.99.43.430

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych. Dz.U.2002.12.116
- [3] Wytyczne projektowania dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe) WPD-1, GDDP, Warszawa 1995.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Bartłomiej Krawczyk, Czesław Wolek - Zakład Dróg i Lotnisk, b.krawczyk@pwr.edu.pl,
czeslaw.wolek@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Antoni Szydło, Henryk Koba, Czesław Wolek, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Jarosław Kuźniewski, Robert Wardęga, Krzysztof Gasz, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Drogi i ulice
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2S_ITS_W22 | C1 | Wy1-Wy2 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_ITS_W22 | C2 | Wy3-Wy5 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2S_ITS_W22 | C3 | Wy6-Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U08, K2S_ITS_U24 | C1 | Pr1-Pr3 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U15, K2S_ITS_U24 | C2 | Pr4-Pr5 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U04, K2S_ITS_U24 | C3 | Pr6-Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4 | Pr1-Pr7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Mosty kolejowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Railway bridges |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB008522 |
| Grupa kursów: | TAK/NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji metalowych i z betonu zbrojonego.
4. Znajomość podstawowych norm przedmiotu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaznajomienie się z rozwojem budowy kolejowych mostów metalowych i betonowych.
- C2. Poznanie zasad kształtowania kolejowych mostów stalowych i betonowych.
- C3. Przegląd materiałów konstrukcyjnych oraz różnych typów mostów i ich ułożyskowania.
- C4. Poznanie podstawowych założeń i zasad projektowania i wykonania kolejowych mostów metalowych i betonowych z uwzględnieniem postępu technologicznego.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Identyfikuje konstrukcję kolejowych mostów metalowych i betonowych na tle innych konstrukcji budowlanych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady konstruowania elementów przęseł, łożysk i podpór mostowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie kształtuje i konstruuje różne typy stalowych i betonowych kolejowych przęseł mostów. |
| PEK_U02 | Potrafi efektywnie zaprojektować przęsła o konstrukcji stalowej i betonowej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi efektywnie pracować samodzielnie oraz dzielić się wiedzą z zespołem. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie mostów kolejowych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wykaz przepisów i literatury dotyczącej przedmiotu. Rys historyczny, stan obecny (dane statystyczne) i kierunki rozwoju kolejowych obiektów mostowych. Materiały konstrukcyjne mostów kolejowych. | 1 |
| Wy2 | Klasyfikacja i przegląd rozwiązań konstrukcyjnych kolejowych obiektów mostowych w ciągu linii konwencjonalnych. | 2 |
| Wy3 | Obiekty mostowe w ciągu Linii Dużych Prędkości (LDP). | 2 |
| Wy4 | Technologie budowy mostów kolejowych. | 2 |
| Wy5 | Zasady obliczania i wymiarowania przęseł kolejowych obiektów mostowych. | 2 |
| Wy6 | Zasady konstruowania przęseł kolejowych obiektów mostowych. | 2 |
| Wy7 | Uszkodzenia i diagnostyka kolejowych obiektów mostowych w procesie eksploatacji. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie do zajęć, informacje organizacyjne, wydanie tematów, omówienie zakresu ćwiczenia. | 1 |
| Pr2 | Omówienie rodzajów konstrukcji przęseł i podpór, zasad kształtowania podpór i terenu w otoczeniu obiektu. | 2 |
| Pr3 | Zasady kształtowania przęseł mostów kolejowych. | 2 |
| Pr4 | Omówienie rysunków koncepcyjnych – zasady tworzenia, opisywania, skale, grubości linii, warianty koncepcji. | 2 |
| Pr5 | Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe – omówienie zakresu, założeń i metod analizy, zestawienie obciążeń, określenie wielkości statycznych. | 2 |
| Pr6 | Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe – wymiarowanie wybranych elementów składowych konstrukcji. Dobór technologii budowy obiektu. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Pr7 | Indywidualne konsultacje ćwiczeń projektowych. | 2 |
| Pr8 | Oddanie ćwiczeń projektowych i zaliczanie zajęć. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykłady klasyczne i multimedialne. |
| N2. | Prezentacja zasad i przykładów projektowania konstrukcji i detali mostowych. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1(projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Ocena projektu i znajomości zagadnienia. |
| F2(wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_K02 | Kolokwium zaliczeniowe |
| $P = 0,50 \times F1 + 0,50 \times F2$ | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Szelągowski F., Mosty metalowe część 1. WKŁ 1966 |
| [2] Danielski L., Mosty metalowe. Skrypt PWr 1983 |
| [3] Ryżyński A. i inni, Mosty stalowe. PWN 1984 |
| [4] Madaj A., Wołowicki W., Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie, WKŁ, W-wa 2002 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Czudek H., Postawy mostownictwa metalowego. Warszawa 1997 |
| [2] Karlikowski J., Madaj A., Wołowicki W., Mostowe konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Zasady projektowania. WKŁ 2007 |
| [3] Rابيةga J., Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Drogi Kolejowe 2/1991 |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| dr inż. Józef Rابيةga, Katedra Mostów i Kolei, jozef.rabiega@pwr.edu.pl |
| dr inż. Mieszko Kużawa, Katedra Mostów i Kolei, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bien, jan.bien@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl |
| dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl |
| dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl |
| dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl |
| dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl |

dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl
 dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
 dr inż. Józef Rąbiega, jozef.rabiega@pwr.edu.pl
 dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl
 doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mosty kolejowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W06, K2S_ITS_W16 | C1, C2 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2_W10, K2S_ITS_W22 | C1, C2, C4 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_ITS_U18 | C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2S_ITS_U24 | C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C3 | Pr1 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C4 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Technologia robót kolejowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Track maintenance technology |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB 008822 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | 30 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | 1 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | 0,8 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Posiadanie wiedzy i umiejętności z zakresu kształcenia dotyczącego dróg kolejowych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z technologią robót kolejowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**Z zakresu wiedzy:**

PEK_W01 Zna i rozumie zasady bieżącego utrzymania i napraw dróg kolejowych

PEK_W02 Posiada wiedzę z zakresu doboru właściwych technologii i środków naprawczych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Posiada umiejętność odpowiedniego doboru technologii prac naprawczych

PEK_U02 Rozróżnia uszkodzenia i deformacje nawierzchni i podtorza

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie i w zespole projektowym.

PEK_K02 Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej.

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie do tematyki utrzymania nawierzchni i podtorza | 1 |
| Wy2 | Utrzymanie nawierzchni kolejowej – tor klasyczny | 2 |
| Wy3 | Utrzymanie nawierzchni kolejowej – tor bezстыkowy | 2 |
| Wy4 | Budowa i utrzymanie toru bezpodсыpkowego | 2 |
| Wy5 | Utrzymanie podtorza kolejowego | 2 |
| Wy6 | Wzmacnianie podtorza kolejowego | 2 |
| Wy7 | Rozjazdy: montaż, wymiana i ich regulacja | 2 |
| Wy8 | Nawierzchniowe roboty spawalnicze Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Rozdanie tematów, omówienie przykładowego projektu. | 1 |
| Pr2 | Budowa rozjazdów kolejowych. | 2 |
| Pr3 | Diagnostyka i badania techniczne rozjazdów kolejowych | 2 |
| Pr4 | Naprawy i kryteria wymiany rozjazdów kolejowych. | 2 |
| Pr5 | Badania odbiorcze rozjazdów kolejowych. | 2 |
| Pr6 | Budowa krzyżownic. Naprawa, konserwacja i badania krzyżownic. | 2 |
| Pr7 | Budowa i utrzymanie zamknięć nastawczych. Technologia utrzymania rozjazdów, krzyżownic i zamknięć nastawczych. | 2 |
| Pr8 | Konsultowanie i zaliczanie projektów. | 2 |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | Rozdanie tematów referatów, przykładowe wystąpienie. | 2 |
| Se2 - 8 | Samodzielne opracowanie i zreferowanie przez studentów wybranych zagadnień poszerzających wiadomości z wykładu | 13 |
| Suma godzin | | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | | |
|--|-----------------------|--|
| N1. | Tablica | |
| N2. | Rzutnik multimedialny | |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------|---|
| Oceny (F – formująca | Numer efektu | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|--|-------------------------------|--------------------------------------|
| (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | kształcenia | |
| F1 (projekt) | PEK_W01 PEK_U01 | Zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| F2 (projekt) | PEK_W02 PEK_U02 PEK_K01 | Zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P (projekt) = 0,3 x F1 + 0,6 x F2 + 0,1 x poziom graficzny pracy | | |
| F1 (seminarium) | PEK_W01 PEK_U02 PEK_K02 | Przygotowanie i wygłoszenie referatu |
| P (seminarium) = 0,8 x F1 + 0,2 x aktywność podczas zajęć | | |
| P (wykład) – zaliczenie w formie kolokwium | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kazimierz Towpik – Utrzymanie nawierzchni kolejowej, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1990.
- [2] Marian Bernaś, Bogumił Koktyś – Maszyny i urządzenia do robót torowych, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, tom 1: Warszawa 1990, tom 2: Warszawa 1992.
- [3] Włodzimierz Czyczula – Tor bezстыkowy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, Kraków 2002.
- [4] Kazimierz Towpik – Infrastruktura transportu kolejowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- [5] Bogdaniuk B., Towpik K. Budowa, modernizacja i naprawy dróg kolejowych, Warszawa, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych. PKP PLK S.A., Warszawa 2005.
- [2] Piotr Klonowski – Technologia zmechanizowanych robót kolejowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1983.
- [3] Maria Bałuch – Interpretacja pomiarów i obserwacji nawierzchni kolejowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Radomskiej, Radom 2005.
- [4] Henryk Bałuch – Trwałość i niezawodność eksploatacyjna nawierzchni kolejowej, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1980.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jarosław Zwolski, Katedra Mostów i Kolei, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

mgr inż. Ewelina Kwiatkowska ewelina.kwiatkowska@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologia robót kolejowych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W13, K2S_ITS_W20, K2S_ITS_W21 | C1 | Wy1-Wy8 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W10, K2_W11, K2S_ITS_W20, K2S_ITS_W21 | C1 | Wy2-Wy8 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U13, K2S_ITS_U23, K2S_ITS_U25 | C1 | Pr2-Pr4, Se1-Se8 | N1 |
| PEK_U02 | K2_U05, K2S_ITS_U25 | C1 | Pr5-Pr7, Se1-Se8 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1 | Wy1, Pr1, Pr7, Se1-Se8 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1 | Wy1, Wy3, Pr7, Se1-Se8 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Koleje miejskie |
| Nazwa w języku angielskim: | Urban railways |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB008922 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | 30 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | 1 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | 0,5 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | 0,5 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Potrafi posługiwać się planem sytuacyjnym (mapą zasadniczą) i odczytywać z niego właściwe informacje.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania pętli i krańcówek tramwajowych.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej konstrukcji torów tramwajowych.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej diagnostyki torów tramwajowych.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania zajezdni tramwajowych.
- C5. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania metra i tramwajów niekonwencjonalnych.
- C6. Wykształcenie umiejętności projektowania tramwajowych pętli i krańcówek.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady projektowania pętli i krańcówek tramwajowych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady projektowania konstrukcji torów tramwajowych. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie zasady diagnostyki torów tramwajowych. |
| PEK_W04 | Zna i rozumie zasady projektowania zajezdni tramwajowych. |
| PEK_W05 | Zna i rozumie zasady projektowania metra i tramwajów niekonwencjonalnych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi poprawnie zaprojektować pętlę tramwajową. |
| PEK_U02 | Potrafi poprawnie zaprojektować krańcówkę tramwajową. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wstęp (zakres przedmiotu, literatura) | 1 |
| Wy2 | Pętle tramwajowe - cz.1. | 2 |
| Wy3 | Pętle tramwajowe - cz.2. | 2 |
| Wy4 | Pętle tramwajowe - cz.3. Trójkąty torowe. | 2 |
| Wy5 | Krańcówki tramwajowe - cz.1. | 2 |
| Wy6 | Krańcówki tramwajowe - cz.2. | 2 |
| Wy7 | Zajezdnie tramwajowe. | 2 |
| Wy8 | Diagnostyka torów tramwajowych. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Zajęcia organizacyjne (omówienie wymagań i zasad zaliczania, wydanie tematów projektów, omówienie zakresu projektu). | 1 |
| Pr2 | Pętla pośrednia - plan sytuacyjny. | 2 |
| Pr3 | Pętla pośrednia - profil podłużny. | 2 |
| Pr4 | Krańcówka pośrednia. | 2 |
| Pr5 | Pętla i krańcówka końcowa. | 2 |
| Pr6 | Przekroje konstrukcyjne. | 2 |
| Pr7 | Przejazd międzytorowy podwójny. Opis techniczny | 2 |
| Pr8 | Konsultacje. Zaliczenie projektu. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Zajęcia organizacyjne (literatura, warunki zaliczenia seminarium, uwagi dotyczące prezentacji, wydanie tematów seminariów i ustalenie dat wystąpień). | 1 |
| Se2 | Projektowanie i budowa metra. | 2 |
| Se3 | Kolej miejska na świecie. | 2 |
| Se4 | Kolej miejska w Polsce. | 2 |
| Se5 | Kolej miejska we Wrocławiu. | 2 |
| Se6 | Tramwaje dwusystemowe. | 2 |
| Se7 | Tramwaje niekonwencjonalne. | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| Se8 | Zaległe wystąpienia. Zaliczenie seminarium. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica.
 N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica.
 N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--|---|
| F1 (projekt) | PEK_U01 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| F2 (projekt) | PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P (projekt) = 0,5×F1 + 0,4×F2 + 0,1×systematyczna praca (konsultowanie) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 | kolokwium zaliczeniowe |
| P (seminarium) | PEK_W05 | zaliczenie seminarium |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ostaszewicz J., Rataj M.: Szybka komunikacja miejska, WKiŁ 1979.
- [2] Podoski J.: Tramwaj szybki, WKiŁ 1983.
- [3] Podoski J.: Transport w miastach, WKiŁ 1985.
- [4] Wesołowski J.: Transport miejski. Ewolucja i problemy współczesne, Politechnika Łódzka, Zeszyty naukowe nr 918, 2003.
- [5] Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, MAGTiOŚ 1983.
- [6] Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dziennik Ustaw RP nr 43 z 14.05.1999 poz. 430.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mazurek T., Kubalski J.: Komunikacja miejska, WKiŁ 1969.
- [2] Sobolewski E., Nowiński J., Sikorski A.: Miejska komunikacja szynowa, WKiŁ 1971.
- [3] Kubalski J.: Tory tramwajowe, WKiŁ 1978.
- [4] PN-K-92009: 1998 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania.
- [5] PN-K-92011: 1998 Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jacek Makuch, Katedra Mostów i Kolei, jacek.makuch@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Igor Gisterek igor.gisterek@pwr.edu.pl
 dr inż. Jarosław Zwolski jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl
 dr inż. Radosław Mazurkiewicz radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Koleje miejskie
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2S_ITS_W17 | C1 | Wy1, Wy2, Pr2 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2S_ITS_W17 | C2 | Wy3 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2S_ITS_W17 | C3 | Wy4 | N1 |
| PEK_W04 | K2_W06, K2S_ITS_W17 | C4 | Wy5 | N1 |
| PEK_W05 | K2_W06, K2S_ITS_W17 | C5 | Se2-6 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U08, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20 | C1, C6 | Wy1, Wy2, Pr2-7, Se2-7 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20 | C5, C6 | Wy1, Wy2, Pr2-7, Se2-7 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C6 | Pr2-7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: Konstrukcje Budowlane, ~~Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 2

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Budownictwo mieszkaniowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Apartment building |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu | IBB000822 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 30 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 1 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę na temat budownictwa w zakresie I-go stopnia studiów inżynierskich szczególnie w zakresie konstrukcji budowlanych, budownictwa ogólnego, konstrukcji betonowych, żelbetowych i metalowych oraz materiałów budowlanych.
2. Posiada wiedzę z mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów w zakresie niezbędnym do projektowania budynków.
3. Zna normy dotyczące obciążeń konstrukcji budowlanych i projektowania konstrukcji.
4. Ma wiedzę z zakresu materiałów budowlanych i badania cech mechanicznych tych materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z problematyką projektowania budynków wielorodzinnych w technologiach uprzemysłowionych, monolitycznej i prefabrykowanej. Obliczania konstrukcji betonowych i żelbetowych budynków wielokondygnacyjnych.

| | |
|-----|--|
| C2. | Obliczanie i projektowanie ścian i nadproży w budynkach betonowych i żelbetowych. |
| C3. | Sprawdzanie i zapewnienie sztywności przestrzennej budynków ścianowych i szkieletowych. |
| C4. | Zapoznanie studentów z potrzebami mieszkaniowymi, szybkością budowania, z zasadami zapewnienia dokładności wykonywania prefabrykatów i budynków itp. |
| C5. | Zapoznanie studentów z zasadami wykonywania budynków w technologiach wielkopłytowych zrealizowanych w okresie powojennym, w okresie dużych potrzeb mieszkaniowych w Europie. |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

| | |
|---------|---|
| PEK_W01 | Rozumie specyfikę budownictwa wielorodzinnego. Zna główne zasady projektowania i obliczania konstrukcji budowlanych wielokondygnacyjnych. |
| PEK_W02 | Zna zasady projektowania i wykonywania budynków z prefabrykatów i budynków monolitycznych. |

Z zakresu umiejętności:

| | |
|---------|---|
| PEK_U01 | Potrafi wykonać obliczenia statyczno-wytrzymałościowe ścian nośnych i usztywniających w budynkach wielokondygnacyjnych. |
| PEK_U02 | Potrafi dobrać schematy statyczne dla obliczanych elementów konstrukcyjnych. |
| PEK_U03 | Potrafi wykonać badania (wytrzymałości, wad) elementów składowych konstrukcji (ścian, stropów, słupów, belek). |
| PEK_U04 | Potrafi rozwiązać zadania projektowe w obszarze zagadnień z budownictwa mieszkaniowego |

Z zakresu kompetencji społecznych:

| | |
|---------|---|
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie i w grupach. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności permanentnego doksztalcania się. |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie, omówienie zasad zaliczania, poziomy uprzemysłowienia budownictwa, porównanie warunków mieszkaniowych w krajach europejskich, potrzeby w zakresie budownictwa mieszkaniowego, udział różnych technologii wznoszenia w budownictwie mieszkaniowym. | 2 |
| Wy2 | Nakłady robocizny w różnych typach budownictwa, budownictwo uprzemysłowione z komponentów, rys historyczny, budownictwo uprzemysłowione na przykładzie wybranych krajów europejskich. Zalety i wady budownictwa z komponentów. | 2 |
| Wy3 | Kierunki prefabrykacji z różnych komponentów, krótka charakterystyka aktualnego systemu wielkopłyтового np. PREFA, przykłady rozwiązań, szybkości realizacji na przykładzie budynku w tym systemie. | 1 |
| Wy4 | Rodzaje konstrukcji w budynkach średnio wysokich, warunki konstrukcyjne (sztywności, stateczność). Posadowienie budynków wielokondygnacyjnych. Konstrukcje nośne budynków wielokondygnacyjnych, ustroje usztywniające. Kryteria sztywności budynku. | 2 |
| Wy5 | Warunki techniczne dla budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, pomieszczenia higieniczno-sanitarne w tym dla osób niepełnosprawnych. Bezpieczeństwo użytkowania, wymagania | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | akustyczne i termiczne, izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne. Garaże podziemne, bezpieczeństwo pożarowe. | |
| Wy6 | Koordinacja wymiarowa w budownictwie i tolerancje wymiarów. Siatki modularne, projektowanie na siatkach modularnych. Wymiary, tolerancje, dokładność wykonania i kontrola wykonania na różnych etapach realizacji. Międzynarodowe normy ISO w zakresie tolerancji, | 2 |
| Wy7 | Tolerancje konstrukcji jako tolerancja wytwarzania, tyczenia i montażu. Tolerancja produkcji według starych i nowych zasad postępowania. Metody pomiarów, wymiarów, uszkodzeń. Właściwości istotne i małoistotne. | 2 |
| Wy8 | Ściany z komponentów. Minimalne zbrojenie ścian prefabrykowanych betonowych i żelbetowych, zbrojenie nadproży i ścian warstwowych. Ściany monolityczne, betonowe i żelbetowe, (nadproża, wieńce oraz zbrojenie przeciwskurczowe w ścianach monolitycznych. Stany zerowe monolityczne i prefabrykowane. Rola wieńców w budynkach, zbrojenie łączące w stropach. | 3 |
| Wy9 | Wpływ skurczu i temperatury na konstrukcję złączy w ścianach zewnętrznych. Przykład aktualnego systemu budowy mieszkań „PSBM-2002”. Krótka charakterystyka, połączenia ścian pętłami, ściany, stropy, schody, balkony, niektóre dane techniczne. Przykłady realizacji tych budynków w Polsce. | 2 |
| Wy10 | Założenia do obliczeń budynków wielkokondygnacyjnych. Przekazywanie obciążeń, rozkład obciążeń od sił skupionych, zasady przekazywania obciążeń ze ścian osłonowych na ściany nośne. Obciążenia poziome od wiatru i nie pionowego ustawienia. Obciążenia poziome minimalne w zależności od strefy sejsmicznej. | 1 |
| Wy11 | Obliczenia, sprawdzanie najbardziej wyťažonych stref. Rozdzielone i zintegrowane schematy statyczne budynku. Zasady tworzenia schematów rozdzielonych. Rozdział obciążeń poziomych na ściany, skręcanie budynku. Schematy statyczne ścian. | 2 |
| Wy12 | Uproszczone sposoby obliczania ścian wspornikowych bez otworów. Metoda naprężeń krawędziowych. Siły ścinających w złączach pionowych. Metoda wspornika wielopasmowego (metoda Rosmana), założenia, schemat statyczny, odkształcenia ścian. Siły ścinające w nadprożach. Obliczanie sił wewnętrznych w pasmach. | 2 |
| Wy13 | Rozwiązanie przybliżone. Nośność ściany, modele obliczeniowe. Nośność złączy pionowych i poziomych, zwartych i rozwartych oraz zaprawy w złączu poziomym. Nośność nadproży. | 2 |
| Wy14 | Budynki o konstrukcji szkieletowej. Schematy statyczne. Prefabrykowane konstrukcje ramowe i prętowe, połączenia słupów, typy połączeń przegubowych i sztywnych. Sztywność przestrzenna budynków szkieletowych. Ściany usztywniające w budynkach szkieletowych. | 3 |
| Wy15 | Historia rozwoju i doskonalenia systemu wielkopłytkowego na przykładzie Wrocławskiej Wielkiej Płyty. Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie, przepisy BHP. Rozdanie tematów Ogólne informacje o nieniszczących metodach badań. Właściwości badanych materiałów: betonu, zaprawy, cegły, stali, drewna. Normy i przepisy związane. Odwierty rdzeniowe. Metody wrywania i odrywania. | 3 |
| La2 | Sklerometryczne metody badania- możliwości i zasady Wykonanie ćwiczenia-badanie betonu metodą sklerometryczną. | 2 |
| La3 | Metody ultradźwiękowe – charakterystyka metod, podstawy badań. Wykonanie ćwiczenia – określenie wytrzymałości betonu | 2,5 |
| La4 | Metody elektromagnetyczne – omówienie metody i zakresu ćwiczenia Wykonanie ćwiczenia – wykrywanie zbrojenia w żelbecie | 2,5 |
| La5 | Metody badania wilgotności materiału w konstrukcjach Wykonanie ćwiczenia – badanie wilgotności wskazanych materiałów | 2 |
| La6 | Prezentacja nowoczesnych metod badań nieniszczących | 2 |
| La7 | Podsumowanie ćwiczeń w oparciu o złożone sprawozdania. Wystawienie ocen końcowych | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | | |
|--|---|--|
| N1. | Wykład: Prezentacje multimedialne, pokazy rozwiązań konstrukcyjnych, elementów, połączeń. Uzupełnienia w formie tradycyjnej (pisemnej na tablicy), komentarze. | |
| N2. | Laboratorium: Prezentacja aparatury, omówienie metod pomiarów i opracowania wyników. Wykonanie badań konstrukcji wybranymi metodami nieniszczącymi, Przygotowanie sprawozdań grupowych z wykonanych pomiarów. Dyskusja. | |
| N3. | Konsultacje | |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1(wykład) | PEK_W06 PEK_W07 PEK_U01 PEK_U04 PEK_U05 | Zaliczenie na ocenę |
| F (laboratorium) | PEK_U15 | Oceny z sprawozdań w trakcie semestru- ocena |

| | | |
|--|-------------------------------|---------------|
| | PEK_K01 PEK_K03 PEK_K06 | podsumowująca |
|--|-------------------------------|---------------|

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Praca zbiorowa pod redakcją B. Lewickiego – Budynki wznoszone metodami uprzemysłowionymi, Arkady, Warszawa 1979.
- [2] Zenczykowski W.-Budownictwo ogólne T2/2,Arkady, Warszawa 1981.
- [3] Sieczkowski J.,Nejman T.- Ustroje budowlane, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2002.
- [4] Rosman R.- Obliczanie ścian usztywniających osłabionych otworami, Arkady, Warszawa 1971.
- [5] Korzeniewski W.-Warunki techniczne dla budynków i ich usytuowanie. Poradnik, Polcen, Warszawa 2009.
- [6] Starosolski W.- Elementy budownictwa uprzemysłowionego, PWN, Warszawa 1976.
- [7] Dowgird R.-Prefabrykowane żelbetowe konstrukcje szkieletowe, Arkady,Warszawa
- [8] Brunarski L., Runkiewicz L.: Podstawy i przykłady stosowania metod nieniszczących w badaniach konstrukcji z betonu. ITB, Warszawa 1975.
- [9] Stawiski B.: Badania niektórych materiałów i konstrukcji budowlanych wybranymi metodami nieniszczącymi. CUTOB, Warszawa-Wrocław, 1988.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sieczkowski j., Kapela M.- Projektowanie konstrukcji budowlanych, Ofic.Wydawn. Politechniki Warszawskiej, 2003.
- [2] Korzeniewski W.-Poradnik projektanta budownictwa mieszkaniowego, Arkady, Warszawa1981.
- [3] Lugez J.- Budownictwo mieszkaniowe z elementów wielkopłytowych, Arkady, Warszawa,1978.
- [4] Biliński T., Gaczek W.- Systemy uprzemysłowionego budownictwa ogólnego, PWN, Warszawa1982.
- [5] Rydlewski M. – Budownictwo ogólne uprzemysłowione. Politechnika Krakowska, Kraków,1994.
- [6] Korzeniewski W.- Projektowanie mieszkań, Polcen, Warszawa, 2011.
- [7] L. Runkiewicz: Ocena wytrzymałości betonu w konstrukcji za pomocą sklerometrów Schmidta. ITB, Warszawa,1983.
- [8] B. Stawiski: Ultradźwiękowe badania betonów i zapraw głowicami punktowymi. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2009.
- [9] Instrukcja stosowania młotków Schmidta do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji. Instr. 210, ITB, Warszawa 1977.
- [10] Instrukcja stosowania metody ultradźwiękowej do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji. Instr. 209, ITB, Warszawa 1977.
- [11] Badania betonu w konstrukcjach PN-EN 12504 cz. 1,2,3,4
- [12] PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Bohdan Stawiski, Zakład Budownictwa Ogólnego
bohdan.stawiski@pwr.edu.pl
Dr inż. Krzysztof Schabowicz, Zakład Budownictwa Ogólnego,
krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Zygmunt Matkowski, Zakład Budownictwa Ogólnego,
zygmunt.matkowski@pwr.edu.pl

Dr inż. Andrzej Moczko, Zakład Budownictwa Ogólnego, andrzej.moczko@pwr.edu.pl

Dr inż. Łukasz Sadowski, Zakład Budownictwa Ogólnego, lukasz.sadowski@pwr.edu.pl

Dr inż. Tomasz Gorzelańczyk, Zakład Budownictwa Ogólnego,
tomasz.gorzelanczyk@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Budownictwo mieszkaniowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_KBU_W18 | C1, C4 | Wy1-Wy6 Wy14, Wy15 | N1 do N3 |
| PEK_W02 | K2S_KBU_W18 | C2, C3 | Wy7-Wy13 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_KBU_U21 | C1 | La1-La7 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_KBU_U23 | C2, C3 | Wy7-Wy15 | N1, N3 |
| PEK_U03 | K2S_KBU_U25 | C1, C4 | Wy1-Wy15 | N1 |
| PEK_U04 | K2S_KBU_U21 | C4 | Wy1-Wy6 | N1, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1-C5 | La1-La7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K06 | C1-C5 | Wy1-Wy15 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Technologia robót budowlanych |
| Nazwa w języku angielskim: | Construction methods and technology |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001022 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu materiałów budowlanych i mechaniki budowli.
2. Potrafi kształtować, konstruować i projektować proste konstrukcje budowlane.
3. Zna podstawy organizacji procesów produkcyjnych w budownictwie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie wiedzy w zakresie technologii robót budowlanych.
- C2. Wyrobienie umiejętności identyfikowania i rozwiązywania istotnych problemów dotyczących realizacji różnych robót budowlanych, będących elementami złożonego procesu budowlanego.
- C3. Przygotowanie absolwenta do samodzielnej pracy na stanowiskach kierowniczych

| | |
|-----|---|
| | związanych z wykonawstwem budowlanym oraz nadzorowaniem pracy zespołowej w budownictwie. |
| C4. | Nabycie umiejętności samodzielnego studiowania i rozwiązywania problemów z zakresu nowych, nieustannie pojawiających się w praktyce budowlanej materiałów i technik wykonawczych. |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna współczesne materiały i wyroby stosowane w budownictwie oraz sposób i zakres ich zastosowania na budowie.
- PEK_W02 Ma wiedzę na temat technik wykonania głównych rodzajów robót budowlanych (ziemnych, betonowych, montażowych, wykończeniowych) na poziomie zaawansowanym.
- PEK_W03 Ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat procesów technologicznych w robotach budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym.
- PEK_W04 Ma pogłębioną wiedzę na temat technologii wybranych złożonych robót budowlanych, charakteryzujących się dużym aktualnym zapotrzebowaniem rynku usług budowlanych (np. technologia montażu szklanych ścian elewacyjnych, itp.).

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi zaplanować realizację procesu budowlanego w zakresie szczegółowego planowania wszystkich rodzajów robót, wraz z doбором maszyn, niezbędnych urządzeń i brygad roboczych.
- PEK_U02 Potrafi identyfikować wszelkie zagrożenia techniczne jakie mogą wystąpić w realizacji określonego rozwiązania przedstawionego w dokumentacji projektowej i określać środki techniczne dla ograniczania bądź eliminacji tych zagrożeń.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.
- PEK_K02 Ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na otoczenie, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Znaczenie projektowania konstrukcyjnego oraz planowania robót w poszczególnych etapach procesu budowlanego, z uwzględnieniem bezpieczeństwa, kosztów i technologiczności. Związki projektu konstrukcyjnego z projektem technologicznym. | 2 |
| Wy2 | Zaawansowane zagadnienia z zakresu robót ziemnych: badania kontrolne, obudowy wykopów, odwodnienie wykopów, maszyny, transport, itp. | 2 |
| Wy3 | Technologia wykonania nowoczesnych konstrukcji oporowych w budownictwie ogólnym. Metoda stropowa budowy głębokich kondygnacji podziemnych. | 2 |
| Wy4 | Technologia budowy składowisk odpadów | 2 |
| Wy5 | Zaawansowane zagadnienia z zakresu robót betonowych: badania kontrolne, deskowania, maszyny specjalne do robót ziemnych, itp. | 2 |
| Wy6 | Technologia realizacji podłóg przemysłowych | 2 |
| Wy7 | Technologia wykonania nowoczesnych pokryć dachowych | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy8 | Zaawansowane zagadnienia z zakresu montażu konstrukcji budowlanych. Wytrzymałość i stateczność konstrukcji w fazach montażu. | 2 |
| Wy9 | Technologia wykonania betonu architektonicznego | 2 |
| Wy10 | Wzmacnianie, remonty i przebudowy budowli w tym obiektów zabytkowych | 2 |
| Wy11 | Technologia wykonania elewacji szklanych | 2 |
| Wy12 | Zabezpieczenia przeciwpożarowe w budownictwie – technologia robót | 2 |
| Wy13 | Opinie i orzeczenia techniczne z zakresu technologii robót | 2 |
| Wy14 | Przykłady awarii i katastrof budowlanych, których przyczyną były błędy wykonawcze. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 Pr2 | Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt technologii montażu zadanego obiektu budowlanego. Wyjaśnienie szczegółowych zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego. | 3 |
| Pr2 Pr3 | Podział procesu montażu na etapy. Dobór maszyn i brygad roboczych. | 3 |
| Pr4 Pr5 | Szacowanie czasu i kosztu projektowanych robót. | 3 |
| Pr5 Pr6 | Szczegółowe plany realizacyjne poszczególnych operacji montażowych wraz z projektowaniem ewentualnych wzmocnień tymczasowych oraz doбором rusztowań i innych tymczasowych urządzeń budowlanych | 3 |
| Pr7 | Część opisowa projektu montażu | 1 |
| Pr7 Pr8 | Prezentacja opracowań studenckich i ocena prac | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| WYKŁAD | |
| N1. | Wykład podający z prezentacją multimedialną. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych (ang.: case study). |
| N2. | Prezentacja krótkich filmów pokazujących ciekawe zaawansowane procesy (operacje) budowlane lub wycieczka na plac budowy w celu obserwacji ciekawej fazy budowy bądź incydentalnej operacji montażowej. |

| | |
|----------------|---|
| N3. | Konsultacje. |
| PROJEKT | |
| N4. | Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami dla omawianych zagadnień. |
| N5. | Przedstawianie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja. |
| N6. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 PEK_W04 | kolokwium zaliczeniowe |
| P (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 | Sprawdzenie końcowego opracowania projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Czarnecki L., Emmons P.H., Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych. Polski Cement, Kraków 2002. 2. Dyżewski A. (1893-1970)., Technologia i organizacja budowy. T. 1, Podstawy technologii i mechanizacji robót budowlanych, Arkady, Warszawa 1989. 3. Dyżewski A. (1893-1970)., Technologia i organizacja budowy. T.2, Technologia i mechanizacja robót budowlanych. Warszawa : "Arkady", 1991 4. Instrukcja 405/2004 ITB: Wzmacnianie i naprawy szkieletowych konstrukcji żelbetowych. 5. Instrukcja 444/2009 ITB: Zasady budowy składowisk odpadów. 6. Jasiński R., Drobiec Ł., Piekarczyk A., Kontrola robót betonowych i żelbetowych w trakcie ich realizacji i odbioru. ABC a Wolters Kluwer business. Warszawa 2010. 7. Kuniczuk K., Beton architektoniczny – wytyczne techniczne. Polski Cement, Kraków 2011 8. Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P., Technologia robót budowlanych. Oficyna Wyd. Polit Warszawskiej, Warszawa 2010 9. Rokieli M., Hydroizolacje w budownictwie – poradnik. Medium, Warszawa 2006. 10. Siemińska-Lewandowska A., Głębokie wykopy. Projektowanie i wykonawstwo. WKŁ 2010. 11. Spizewska D., Masłowski E., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. Arkady 2000. 12. Ziółko J., Orlik G., Montaż konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1980. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne -- Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych -- Warunki techniczne wykonania 2. PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane -- Warunki wykonania i odbioru -- Wymagania podstawowe 3. PN-B-06200:2002/Ap1:2005 Konstrukcje stalowe budowlane -- Warunki wykonania i odbioru -- Wymagania podstawowe 4. PN-EN 1090-2:2008 (U) Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji stalowych 5. PN-EN 1090-3:2008 (U) Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych 6. PN-ISO 3443-8:1994 Tolerancje w budownictwie -- Kontrola wymiarowa robót budowlanych 7. PN-ISO 12006-2:2005 Budownictwo -- Organizacja informacji związanej z robotami |

budowlanymi -- Część 2: Schemat klasyfikacji informacji

8. PN-EN 12151:2008 Maszyny i zestawy maszyn do wytwarzania mieszanki betonowej i zaprawy -- Wymagania bezpieczeństwa
9. PN-EN 12001:2007 Maszyny do transportu, natrysku i rozprowadzania mieszanki betonowej i zaprawy -- Wymagania bezpieczeństwa
10. PN-EN 12649:2008 (U) Maszyny do zagęszczania i wygładzania betonu -- Bezpieczeństwo
11. PN-EN 12811-1:2007 Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy -- Część 1: Rusztowania -- Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania
12. PN-EN 12812:2008 (U) Deskowanie -- Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania
13. PN-M-42250:1998 Maszyny i urządzenia budowlane -- Klasyfikacja
14. PN-M-47361-00:1976 Wibratory do zagęszczania betonów -- Podział
15. PN-M-47361-01:1976 Wibratory do zagęszczania betonów -- Wibratory pogrążalne -- Parametry podstawowe
16. PN-M-47361-04:1976 Wibratory do zagęszczania betonów -- Wibratory pogrążalne -- Wymagania i badania
17. PN-M-47365:1976 Pompy do masy betonowej -- Podział
18. PN-M-47900-2:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze -- Rusztowania stojakowe z rur
19. PN-M-47900-3:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze -- Rusztowania ramowe
20. Poradnik inżyniera i technika budowlanego, Arkady, Warszawa 1986.
21. Poradnik kierownika budowy, Arkady, Warszawa 1989.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Andrzej Czemplik, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie,
Andrzej.Czemplik@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Marek Sawicki, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie,
Marek.Sawicki@pwr.edu.pl

dr inż. Krzysztof Gawron, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie,
Krzysztof.Gawron@pwr.edu.pl

dr inż. Mariusz Rejment, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie,
Mariusz.Rejment@pwr.wroc.pl

dr inż. Jarosław Konior, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie,
Jaroslaw.Konior@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologia robót budowlanych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 do Wy14 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W11 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy14 | N1, N2, N3 |
| PEK_W03 | K2_W11, K2S_KBU_W20 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy14 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2_W11, K2S_KBU_W20, K2S_KBU_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 do Wy12 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U13, K2_U16, K2S_KBU_U21 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr8 | N4, N5, N6 |
| PEK_U02 | K2_U14, K2S_KBU_U24 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr8 | N4, N5, N6 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C3, C4 | Wy1 do Wy14 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K04 | C2 | Wy1 do Wy14 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje drewniane |
| Nazwa w języku angielskim: | Timber structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001122 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
4. Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów i podstawowych konstrukcji budowlanych betonowych, stalowych, drewnianych, murowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość budowy drewna oraz zasad jego sortowania wytrzymałościowego w aspekcie właściwego wykorzystania w konstrukcjach.

- C2. Znajomość zasad wymiarowania elementów jednolitych i złożonych z drewna litego i klejonego
 C3. Znajomość zasad pracy i kształtowania złączy na łączniki mechaniczne, ciesielskich oraz klejonych. Umiejętność określania nośności i podatności złączy.
 C4. Znajomość zasad ochrony konstrukcji drewnianych przed korozją biologiczną i ogniem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna aktualnie stosowane, współczesne materiały budowlane oraz podstawowe elementy technologii ich wytwarzania.

PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania konstrukcji drewnianych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi projektować nowoczesne konstrukcje drewniane, w tym klejone.

PEK_U02 Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów graficznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

PEK_K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Przykłady realizacji obiektów historycznych i współczesnych z drewna. Ogólne omówienie problematyki projektowania konstrukcji drewnianych. | 2 |
| Wy2 | Budowa drewna, wpływ anizotropii na właściwości fizyczne i mechaniczne materiału. Wady wzrostu i obróbki. Określanie podstawowych właściwości mechanicznych. Asortyment tarcicy. Zasady wizualnego i maszynowego sortowania drewna, klasy sortownicze i klasy wytrzymałości. Materiały drewnopochodne - rodzaje i właściwości. | 3 |
| Wy3 | Projektowanie konstrukcji drewnianych w ujęciu normy PN-EN 1995. Postanowienia ogólne, stany graniczne nośności, stan graniczny użyteczności, podstawy analizy konstrukcji. | 2 |
| Wy4 | Złącza w konstrukcjach drewnianych. Złącza drewno-drewno, płyta-drewno, stal-drewno przy użyciu gwoździ, wkrętów, śrub, sworzni, pierścieni gładkich, wkładek zębatach, płytek kolczastych. | 2 |
| Wy5 | Podstawy obliczania odporności ogniowej według PN-EN 1995. Wymagania w zakresie odporności ogniowej. Efekt oddziaływań w warunkach pożaru. Metody obliczania nośności. | 2 |
| Wy6 | Drewno klejone warstwowo. Parametry materiału, produkcja, technologia, detale połączeń. Przykłady realizacji. | 2 |
| Wy7 | Drewniane konstrukcje historyczne. Korozja biologiczna w konstrukcjach drewnianych. Techniczne szkodniki drewna oraz grzyby niszczące drewno. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć i terminów przejściowych. Ogólne wprowadzenie do projektowania konstrukcji drewnianych. | 2 |
| Pr2 | Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. Omówienie zasad wykonywania rysunków konstrukcji drewnianych. | 2 |
| Pr3 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 1. Belki złożone z zastosowaniem łączników mechanicznych. | 2 |
| Pr4 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 1. Słupy wielogałęziowe z przewiązkami wewnętrznymi lub zewnętrznymi oraz ze skratowaniem. | 2 |
| Pr5 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 2. Zasady projektowania węzłów w konstrukcjach drewnianych przy użyciu łączników trzpieniowych, pierścieni zębatach oraz płytek kolczastych. | 2 |
| Pr6 | Konsultacje obliczeń. | 2 |
| Pr7 | Oddanie ćwiczenia projektowego nr 1. | 2 |
| Pr8 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 3. Dźwigary z drewna klejonego. Wymiarowanie dźwigarów trapezowych, dwutrapezowych, o osi zakrzywionej o stałym i zmiennym przekroju zmiennym. | 2 |
| Pr9 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 3. Nośność elementów z drewna klejonego w warunkach pożaru. | 2 |
| Pr10 | Oddanie ćwiczenia projektowego nr 2 | 2 |
| Pr11 | Konsultacje obliczeń. | 2 |
| Pr12 | Prezentacja wybranego programu do komputerowego wspomaganie projektowania konstrukcji drewnianych. | 2 |
| Pr13 | Oddanie ćwiczenia projektowego nr 3. | 2 |
| Pr14 | Podsumowanie. Sprawdzian. | 2 |
| Pr15 | Zaliczenie na podstawie sprawdzianu oraz wykonanych projektów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: metody tradycyjne oraz prezentacje multimedialne. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|--|--------------------------------|----------------------|
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02 PEK_K02 | Ćwiczenia projektowe |
| F2 (projekt) | PEK_W02, PEK_U01. | Sprawdzian |
| F3 | | |
| $P = 0.4 \times F1 + 0.5 \times F2 + 0.1 \times \text{obecność (projekt)}$ | | |
| P (Wykład) | PEK_W01, PEK_W02 PEK_K01 | Egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Buczkowski W. i in. (2009) Budownictwo ogólne. Tom 4 – Konstrukcje budynków. Arkady, Warszawa.
- [2] Kotwica J. (2011) Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym. Arkady, Warszawa.
- [3] Mielczarek Z. (1994) Budownictwo drewniane. Arkady, Warszawa.
- [4] Neuhaus H. (2008) Budownictwo drewniane. Polskie Wydawnictwo Techniczne, Rzeszów.
- [5] Nożyński W. (2001) Przykłady obliczeń konstrukcji budowlanych z drewna. WSiP, Warszawa.
- [6] Porteous J., Kermani A. (2007) Structural Timber design to Eurocode 5. Blackwell Publishing, Oxford.
- [7] Stefańczyk B. i in. (2007) Budownictwo ogólne. Tom 1 - Materiały i wyroby budowlane. Arkady, Warszawa.
- [8] Normy:
 PN-EN 1995-1-1:2010. Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.
 PN-EN 1995-1-2:2008. Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-2: Postanowienia ogólne. Projektowanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.
 PN-EN 1194:2000. Konstrukcje drewniane. Drewno klejone warstwowo. Klasy wytrzymałości i określenie wartości charakterystycznych.
 PN-EN 338:2011. Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości.
 PN-B-01042:1999. Rysunek konstrukcyjny budowlany. Konstrukcje drewniane.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Becker K., Blass H. (2006) Ingenieurholzbau nach DIN 1052. Einführung mit Beispielen. Ernst&Sohn, Berlin.
- [2] Erler K. (2004) Alte Holzbauwerke: beurteilen und sanieren. Huss-Medien Verlag Bauwesen, Berlin.
- [3] Herzog T., Natterer J., Schweitzer R. i in. (2003) Holzbau Atlas. Birkhäuser, Edition Detail, München.
- [4] Jasieńko J. (2003) Połączenia klejowe i inżynierskie w naprawie, konserwacji i wzmocnieniu zabytkowych konstrukcji drewnianych. DWE, Wrocław.
- [5] Larsen H., Enjily V. (2009) Practical Design of Timber Structures to Eurocode 5. Thomas Telford, London
- [6] Mönck W., Rug W. (2008) Holzbau. Bemessung und Konstruktion. Verlag Bauwesen, Berlin
- [7] Thelandersson S., Larsen H.J., Ed. (2003) Timber Engineering. Wiley&Sons, London.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Tomasz Nowak, Zakład Materiałów Budowlanych, Konstrukcji Drewnianych i Zabytkowych,
tomasz.nowak@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.wroc.pl,
2. dr inż. Tomasz Nowak, tomasz.nowak@pwr.wroc.pl,
3. doktoranci

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje drewniane
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10 | C1,C4 | Wy2, Wy4, Wy6 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_KBU_W19 | C1,C2,C3,C4 | Wy1-Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_KBU_U22 | C2,C3,C4 | Pr1 - Pr14 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U12 | C2,C3 | Pr2-Pr5,Pr8-Pr9 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1,C2,C3,C4 | Wy1, Wy2, Wy6, Wy7 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C1,C4 | Pr1, Pr9, Pr14, Pr15 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Betonowe konstrukcje sprężone |
| Nazwa w języku angielskim: | Pre-stressed concrete structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001222 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma niezbędną zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki i fizyki w zakresie stanowiącym podstawę dla wytrzymałości materiałów
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów
3. Ma podstawową wiedzę na temat podstaw teoretycznych analizy i optymalizacji konstrukcji oraz projektowania systemów konstrukcyjnych
4. Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania żelbetowych konstrukcji budowlanych
5. Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem
6. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z ogólnymi zasadami wykonawstwa betonowych konstrukcji sprężonych

- C2. Zapoznanie studentów ze szczegółowymi zasadami projektowania betonowych konstrukcji sprężonych w stanach granicznych nośności i użytkowości.
- C3. Zdobycie umiejętności projektowania prętowych, betonowych konstrukcji sprężonych w stanach granicznych nośności i użytkowości.
- C4. Poznanie szerokiego wachlarza możliwości zastosowania betonowych konstrukcji sprężonych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie zasady wymiarowania i konstruowania betonowych konstrukcji sprężonych
- PEK_W02 Zna i rozumie zasady wykonawstwa betonowych konstrukcji sprężonych.
- PEK_W03 Zna i rozumie normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania i wykonawstwa betonowych konstrukcji sprężonych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi zidentyfikować i nazwać rodzaje betonowych konstrukcji sprężonych
- PEK_U02 Potrafi dokonać zestawienia obciążeń działających na obiekty budowlane wraz z ich odpowiednimi kombinacjami
- PEK_U03 Potrafi zamodelować i zaprojektować betonowe, sprężone elementy prętowe
- PEK_U04 Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych.
- PEK_K02 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem
- PEK_K03 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wiadomości ogólne o konstrukcjach z betonu sprężonego. | 2 |
| Wy2 | Wymagania materiałowe w betonowych konstrukcjach sprężonych. | 2 |
| Wy3 | Technologia sprężania - strunobeton. | 2 |
| Wy4 | Technologia sprężania - kablobeton. | 2 |
| Wy5 | Straty sprężenia. | 2 |
| Wy6 | Bezpieczeństwo betonowych konstrukcji sprężonych | 2 |
| Wy7 | Trwałość betonowych konstrukcji sprężonych | 2 |
| Wy8 | Projektowanie belek kablobetonowych | 2 |
| Wy9 | Projektowanie belek strunobetonowych | 2 |
| Wy10 | Projektowanie elementów rozciąganych | 2 |
| Wy11 | Projektowanie belek zespolonych | 2 |
| Wy12 | Sprężanie ciągnami bez przyczepności | 2 |
| Wy13 | Konstrukcje sprężone kołowo - symetryczne | 2 |
| Wy14 | Przykłady realizacji konstrukcji sprężonych | 3 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |

| | | |
|-----|--------------------|--|
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Omówienie zasad realizacji zajęć, rozdanie tematów | 1 |
| Pr2 | Ustalenie danych do obliczeń, schematu statycznego, zestawienie obciążeń | 2 |
| Pr2 | Określenie cech geometrycznych przekroju | 2 |
| Pr4 | Określenie strat siły sprężającej oraz naprężeń w cięgnach | 2 |
| Pr5 | Sprawdzenie naprężeń w betonie w stanie początkowym, stan graniczny nośności - zginanie | 2 |
| Pr6 | Stan graniczny nośności – ścinanie. | 2 |
| Pr7 | Stan graniczny użytkowości – ugięcie, pojawienie się rys prostopadłych i ukośnych do osi elementu, omówienie rysunku konstrukcyjnego elementu | 2 |
| Pr8 | Opis techniczny konstrukcji, oddawanie i zaliczanie projektów | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy |
| N2. | Projekt: omówienie projektu, konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03 | Projekt, rozmowa zaliczeniowa i obecności (limit nieobecności 15%) |
| P = 0,9xF1+0,1xOBECNOŚCI (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 | Kolokwium zaliczeniowe i obecności (limit nieobecności 30%) |
| P = 0,9xP+0,1xOBECNOŚCI (wykład) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ajdukiewicz A., Mames J. Betonowe konstrukcje sprężone. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001
- [2] Grabiec K., Kampioni J. Betonowe konstrukcje sprężone. PWN, Warszawa – Poznań 1982
- [3] Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, praca zbiorowa, DWE, Wrocław 2006.
- [4] PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kaufman S., Olszak W. Eimer C. Konstrukcje sprężone. Budownictwo Betonowe Tom III, Arkady, Warszawa 1965

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Jarosław MICHAŁEK, Zakład Konstrukcji Betonowych, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl

Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl

Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl

Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl

Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl

Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl

Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl

Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl

Janusz PEŃZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl

Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl

Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl

Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl

Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Betonowe konstrukcje sprężone
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Konstrukcje budowlane*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2S_KBU_W17 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy13 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W10, K2S_KBU_W17 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy13 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2S_KBU_W17 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy13 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U05, K2S_KBU_U20 | C2, C3 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U11, K2S_KBU_U20 | C2, C3 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2_U12, 2KS_KBU_U20 | C2, C3 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr8 | N1,N2 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr8 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K04 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr8 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje zespolone |
| Nazwa w języku angielskim: | Composite structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje budowlane |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001322 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy PN-EN 1993-1-1, PN-EN 1993-1-5 oraz PN-EN 1992-1-1.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność konstruowania, obliczania i wymiarowania konstrukcji budowlanych stalowych i betonowych.
- Ma wiedzę z zakresu modelowania MES konstrukcji za pomocą prętowych i powłokowych elementów skończonych w przestrzeni trójwymiarowej w tym umiejętność posługiwania się oprogramowaniem komputerowym umożliwiającym takie modelowanie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ogólne wprowadzenie studentów w tematykę konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych na tle konstrukcji stalowych i betonowych.

- C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi założeniami teoretycznymi i zasadami projektowania konstrukcji zespolonych zgodnie z PN-EN 1994-1-1.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego projektowania, w tym konstruowania i modelowania, prostych elementów oraz złożonych konstrukcji zespolonych.
- C4. Uświadomienie studentom złożoności problematyki dotyczącej konstrukcji zespolonych i postępu technologicznego, jaki dokonuje się w tej dziedzinie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Identyfikuje konstrukcje zespolone stalowo-betonowe na tle konstrukcji stalowych i betonowych.

PEK_W02 Zna i rozumie zasady konstruowania, modelowania i obliczania konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Poprawnie projektuje płytę zespoloną na poszyciu ze stalowych blach profilowanych.

PEK_U02 Poprawnie projektuje belkę zespoloną o przekroju w dowolnej klasie.

PEK_U03 Poprawnie projektuje słup zespolony ściskany osiowo.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania i umiejętnie dzielić się wiedzą.

PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie konstrukcji zespolonych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do konstrukcji zespolonych, zasady zaliczeń, organizacja kursu. | 2 |
| Wy2 | Ogólna charakterystyka i zarys rozwoju konstrukcji zespolonych typu stal-beton. Podstawy projektowania konstrukcji zespolonych. Przedstawienie normy PN-EN 1994-1-1. Wstęp do płyt zespolonych. | 2 |
| Wy3 | Płyty zespolone na poszyciu ze stalowych blach profilowanych. | 2 |
| Wy4 | Belki zespolone. Nośność i wymiarowanie przekroju poprzecznego. | 2 |
| Wy5 | Szerokość efektywna półki betonowej. | 2 |
| Wy6 | Połączenie ścinane. Łączniki sworzniowe z główką. | 2 |
| Wy7 | Połączenie ścinane. Przedstawienie różnych typów łączników. | 2 |
| Wy8 | Reologia i zarysowanie w konstrukcjach zespolonych. | 2 |
| Wy9 | Fazowanie konstrukcji i modelowanie reologii za pomocą MES. | 2 |
| Wy10 | Słupy zespolone. Podstawy projektowania. | 2 |
| Wy11 | Słupy zespolone. Szczegóły konstrukcyjne i węzły. | 2 |
| Wy12 | Prezentacja współczesnych rozwiązań stosowanych w konstrukcjach zespolonych budynków. Zespolenie typu listwowego. Konstrukcje zespolone inne aniżeli stalowo-betonowe. | 2 |
| Wy13 | Modelowanie konstrukcji zespolonych za pomocą MES. | 2 |
| Wy14 | Postęp technologiczny, badania i najnowsze rozwiązania w dziedzinie konstrukcji zespolonych. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--------------------|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|---|---------------|
| Pr1 | Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczenia. Wydanie tematów projektów i omówienie zakresu projektu. Ustalenie harmonogramu zajęć. | 1 |
| Pr2 | Projektowanie płyty zespolonej na poszyciu ze stalowych blach profilowanych. | 2 |
| Pr3 | Projektowanie belki zespolonej z kształtownikiem stalowym w klasie 1. | 2 |
| Pr4 | Projektowanie belki zespolonej bez podparcia montażowego z kształtownikiem stalowym w klasie 3. | 2 |
| Pr5 | Projektowanie zespolenia belek o przekrojach poprzecznych w klasach 1 i 3. | 2 |
| Pr6 | Projektowanie słupa zespolonego. Detale konstrukcyjne. | 2 |
| Pr7 | Modelowanie konstrukcji będącej tematem projektu za pomocą MES i interpretacja wyników. | 2 |
| Pr8 | Zaliczenie projektu. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacje multimedialne.
 N2. Projekt: prezentacja projektu, konsultacje, prezentacje multimedialne oprogramowania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|---|---------------------------------|--|
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | ocena przygotowania projektu, ocena części obliczeniowej i rysunkowej projektu |
| F2 (projekt) | PEK_W02 | udział w dyskusjach problemowych, obrona projektu |
| P = 0,6xF1+0,4xF2 (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kucharczuk W., Labocha S., Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe budynków. Warszawa, Arkady 2007.

[2] PN-EN 1994-1-1

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Furtak K., Mosty zespolone. Warszawa-Kraków. Wydawnictwo naukowe PWN 1999.

[2] PN-EN 1994-2

[3] Instrukcje programów obliczeniowych (Robot, SOFiSTiK).

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, Katedra Konstrukcji Metalowych
wojciech.lorenc@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Maciej Kozuch, maciej.kozuch@pwr.wroc.pl
dr inż. Sławomir Rowiński, slawomir.rowinski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje zespolone
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2_W07, K2S_KBU_W17, | C1, C2 | Wy1 do Wy14 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W11, K2_W15, K2S_KBU_W16, K2S_KBU_W17 | C1, C2, C4 | Wy1 do Wy14 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U20 | C2, C3 | Pr2 do Pr7 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U20, K2S_KBU_U23 | C2, C3 | Pr2 do Pr7 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U20 | C2, C3 | Pr2 do Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C3 | Pr2 do Pr7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C4 | Wy1, Wy14 Pr7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Niezawodność i stany graniczne konstrukcji |
| Nazwa w języku angielskim: | Reliability and limit states of structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I/II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001422 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | 30 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | 60 | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | 2 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 1,7 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | 1,1 | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawy teoretyczne i ma umiejętność wymiarowania oraz konstruowania podstawowych elementów i obiektów o konstrukcji stalowej (belek, słupów, kratownic, ram, hal).
2. Ma wiedzę z zakresu probabilistyki i statystyki matematycznej oraz mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów.
3. Potrafi określić obciążenia działające na elementy i obiekty budowlane.
4. Potrafi wyznaczyć miarodajne do wymiarowania siły wewnętrzne w prętowych ustrojach nośnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z zagadnieniami metodologii oceny niezawodności konstrukcji budowlanych według koncepcji stanów granicznych i współczynników częściowych.
- C2. Zapoznanie z problematyką probabilistycznej analizy wytrzymałości i bezpieczeństwa konstrukcji rzeczywistych.

- C3. Wyształcenie umiejętności identyfikacji modeli obliczeniowych wyężenia rzeczywistych elementów konstrukcyjnych o losowych parametrach geometrycznych i wytrzymałościowych, obciążonych losowymi oddziaływaniami.
- C4. Nabycie umiejętności identyfikacji modeli obliczeniowych prętowych ustrojów nośnych o losowych właściwościach oraz analizy ich zachowania się w stanach granicznych.
- C5. Uzyskanie wiedzy dotyczącej oceny nośności granicznej i bezpieczeństwa ustrojów nośnych konstrukcji o modelach niezawodnościowych: szeregowym, równoległym i złożonym.
- C6. Wyształcenie umiejętności oceny wpływu imperfekcji na nośność graniczną konstrukcji oraz identyfikacji ich modeli obliczeniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie sposoby probabilistycznej analizy wyężenia i oceny bezpieczeństwa elementów oraz konstrukcji o losowych właściwościach (geometrycznych i wytrzymałościowych) obciążonych losowymi oddziaływaniami.
- PEK_W02 Zna i rozumie zagadnienia wpływu losowych imperfekcji na nośność graniczną elementów oraz konstrukcji rzeczywistych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Poprawnie interpretuje i oblicza wyężenie oraz ocenia bezpieczeństwo elementów o losowych właściwościach nośności i obciążeń. Potrafi określić wpływ losowych imperfekcji na nośność graniczną konstrukcji.
- PEK_U02 Poprawnie określa modele obliczeniowe i wyznacza losowe nośności graniczne konstrukcji rzeczywistych. Potrafi identyfikować modele niezawodnościowe konstrukcji oraz oceniać ich bezpieczeństwo.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (przygotowanie prezentacji i sprawozdania-projektu). Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie projektowania konstrukcji budowlanych z uwzględnieniem losowych cech ustroju i oddziaływań.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Repetitorium z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej | 2 |
| Wy2 | Metody oceny bezpieczeństwa budowli | 2 |
| Wy3 | Oszacowanie niezawodności konstrukcji (współczynnik niezawodności Cornella) | 2 |
| Wy4 | Ocena bezpieczeństwa konstrukcji w metodzie stanów granicznych | 2 |
| Wy5 | Parametry losowej nośności granicznej elementów | 2 |
| Wy6 | Losowa nośność pręta rozciąganego, zginanego, rozciągane i zginanego | 2 |
| Wy7 | Parametry losowej nośności granicznej pręta ściskanego | 2 |
| Wy8 | Losowe odchyłki geometryczne przekrojów, osi prętów i płaszczyzn i płyt | 2 |
| Wy9 | Wpływ imperfekcji na nośność prętów, płyt i powłok | 2 |
| Wy10 | Nośność graniczna systemów konstrukcyjnych | 2 |
| Wy 11 | Modele niezawodnościowe systemów konstrukcyjnych | 2 |
| Wy12 | Szeregowy model niezawodnościowe konstrukcji | 2 |
| Wy13 | Równoległy model niezawodnościowe konstrukcji | 2 |
| Wy14 | Złożone modele niezawodnościowe konstrukcji | 2 |
| Wy15 | Przykłady analizy niezawodności konstrukcji | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|---|----------------------|
| Ćw1 | Omówienie przedmiotu, zakresu oraz tematyki ćwiczeń | 2 |
| Ćw2 | Nośność plastyczna przekrojów elementów zginanych, ścinanych i obciążonych siłą podłużną | 2 |
| Ćw3 | Nośność plastyczna przekrojów wyteżonych interakcyjnie | 2 |
| Ćw4 | Nośność graniczna prętowych systemów konstrukcyjnych statycznie wyznaczalnych | 2 |
| Ćw5 | Nośność graniczna prętowych systemów konstrukcyjnych statycznie niewyznaczalnych | 2 |
| Ćw6 | Omówienie tematyki ćwiczenia nr 1 („rama”) | 2 |
| Ćw7 | Omówienie tematyki ćwiczenia nr 1 („rama”) – c.d. Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw8 | Ocena losowej nośności granicznej i niezawodności układów szeregowych. Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw9 | Ocena losowej nośności granicznej i niezawodności układów równoległych. Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw10 | Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw11 | Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw12 | Omówienie tematyki ćwiczenia nr 2 („kratownica”) | 2 |
| Ćw13 | Omówienie tematyki ćwiczenia nr 2 („kratownica”) - c.d. Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw14 | Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw15 | Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: klasyczny (tablica + kreda oraz rzutnik pisma), prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych inżynierskich programów komputerowych. |
| N2. | Projekt: definiowanie i rozwiązywanie problemów projektowych (tablica + kreda) a także z wykorzystaniem oprogramowania, przygotowanie prezentacji, dyskusja wyników. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|-------------------------------|---|---------------------|
| (na koniec semestru) | | |
| F1 (ćwiczenia) | PEK_U01, PEK_U02 | sprawozdanie-raport |
| F2 (ćwiczenia) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02 | sprawozdanie-raport |
| P = 0,5xF1+0,5xF2 (ćwiczenia) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_K02 | egzamin pisemny |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Biegus A.: Podstawy projektowania i oddziaływania na konstrukcje budowlane. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014.
- [2] Biegus A.: Probabilistyczna analiza konstrukcji stalowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław, 1997.
- [3] Biegus A.: Nośność graniczna stalowych konstrukcji prętowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław, 1997.
- [4] Biegus A.: Podstawy projektowania konstrukcji. Oddziaływania na konstrukcje. Projektowanie konstrukcji stalowych. Zeszyt Edukacyjny nr 1. Builder 2011.
- [5] Biegus A.: Materiały dydaktyczne zamieszczone na stronie internetowej www.kkm.pwr.wroc.pl
- [6] PN-EN 1990:2004 Podstawy projektowania konstrukcji.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [7] Biegus A.: Podstawy probabilistycznej analiza bezpieczeństwa konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Antoni BIEGUS, Katedra Konstrukcji Metalowych,
antoni.biegus@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Dariusz CZEPIŹAK, dariusz.czepizak@pwr.wroc.pl
Dr inż. Jacek DUDKIEWICZ, jacek.dudkiewicz@pwr.wroc.pl
Dr inż. Jan GIERCZAK, jan.gierczak@pwr.wroc.pl
Dr inż. Rajmund IGNATOWICZ, rajmund.ignatowicz@pwr.wroc.pl
Dr hab. inż. Wojciech LORENC, wojciech.lorenc@pwr.wroc.pl
Dr inż. Sławomir ROWIŃSKI, slawomir.rowinski@pwr.wroc.pl
Dr inż. Maciej KOŻUCH, maciej.kozuch@pwr.wroc.pl
Dr inż. Jan RZĄDKOWSKI, jan.rzadkowski@pwr.wroc.pl
Dr inż. Łukasz SKOTNY, lukasz.skotny@pwr.wroc.pl
Mgr inż. Paweł LORKOWSKI, pawel.lorkowski@pwr.wroc.pl
Mgr inż. Michał REDECKI, michal.redecki@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Niezawodność i stany graniczne konstrukcji
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2S_KBU_W16 | C1, C2 | Wy1-Wy15 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2S_KBU_W16 | C1, C2, C3 | Wy1-Wy15 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U23 | C3, C4, C5, C6 | Cw1-Cw15 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U23 | C3, C4, C5, C6 | Cw1-Cw15 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C1, C2 | Cw1-Cw15 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C2 | Wy1-Wy15 Cw1-Cw15 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia,

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Wysokie konstrukcje betonowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Tall concrete structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001522 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych
2. Potrafi poprawnie zdefiniować modele obliczeniowe konstrukcji i ich elementów, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji
3. Zna zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych (obiekty)
4. Potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie wybranych, złożonych, przestrzennych konstrukcji żelbetowych

| CELE PRZEDMIOTU | |
|------------------------|---|
| C1. | Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych przestrzennych konstrukcji żelbetowych jako kompozycji powłok, powłok prętowych, płyt, tarcz i prętów |
| C2. | Zapoznanie studentów z elementami zasad kształtowania architektonicznego obiektów wysokich i najnowocześniejszymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi. |
| C3. | Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych |
| C4. | Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych obiektów budynków wysokich, będących kompozytem powłok prętowych, płyt, tarcz, belek oraz fundamentów pod duże obiekty poddane dużym obciążeniom pionowym i poziomym |
| C5. | Zapoznanie studentów ze specyfiką stosowanych rozwiązań technologicznych wykonawstwa budowli wysokich, zastosowanych materiałów budowlanych oraz elementów elementów elewacji, ścian działowych, |
| C6. | Ugruntowanie umiejętności skutecznej współpracy w zespole z uwzględnieniem wielobranżowości procesu projektowego |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|--|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady idealizowania, modelowania numerycznego i obliczania złożonych przestrzennych konstrukcji żelbetowych |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych |
| PEK_W03 | Zna zasady pracy konstrukcji żelbetowych prętowych, płytowych, tarczowych i powłokowych |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi klasyfikować i obliczać analitycznie bądź numerycznie złożone konstrukcje żelbetowe w zakresie sił przekrojowych, a następnie krytycznie ocenić otrzymane wyniki |
| PEK_U02 | Potrafi projektować złożone konstrukcje żelbetowe oraz wykonać niezbędną dokumentację projektową |
| Z zakresu kompetencji: | |
| PEK_K01 | Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby doksztalcania |
| PEK_K02 | Potrafi współdziałać z zespołem oraz zadbać o bezpieczeństwo własne oraz zespołu w czasie prac |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Omówienie genezy i historii rozwoju wysokich konstrukcji betonowych.. Zasady architektoniczne i konstrukcyjne kształtowania złożonych wysokich, przestrzennych konstrukcji żelbetowych budynków wysokich | 2 |
| Wy2 | Stosowane rodzaje obciążeń oddziaływujących na budowle wysokie. Obciążenia wiatrem, użytkowe, technologiczne, redukcja obciążeń pionowych. Sposoby zmniejszania niekorzystnych wpływów wiatru. Wychylenia poziome obiektów.. | 2 |
| Wy3 | Kształtowanie ustrojów konstrukcyjnych przenoszących obciążenia poziome: ustroje trzonowe, ramowe, ścianowe, (pasmowe), powłokowe, wysięgnikowe, hybrydowe. Przykłady projektowania wybranych ustrojów konstrukcyjnych. Przykłady zrealizowanych budynków wysokich | 2 |
| Wy4 | Kształtowanie stropów: żelbetowych, sprężonych, stalowo-betonowych | 2 |
| Wy5 | Stosowane uproszczone metody obliczeń budynków wysokich; ustrojów ramowych, trzonowo powłokowych, dwupowłokowych | 2 |

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| Wy6 | Numeryczne metody obliczania wybranych ustrojów trzonowych, trzonowo-powłokowych, dwupowłokowych. Stosowane programy komputerowe. | 2 |
| Wy7 | Projektowanie ściany osłonowych według funkcji, rodzaju i metod montażu.. | 2 |
| Wy8 | Projektowanie posadowienie budynków wysokich. Fundamenty płytowe, skrzyniowe, zastosowanie pali długich i krótkich, stosowane w praktyce sposoby wzmocnienia gruntu. | 2 |
| Wy9 | Zastosowanie betonu wysokiej wytrzymałości. Wytwarzanie i transport mieszanki betonowej. Metody wykonawstwa budynków wysokich. Robotyzacja. | 2 |
| Wy10 | Trwałość wysokich konstrukcji betonowych. Zabezpieczenia przeciwpożarowe, od obciążeń para- i sejsmicznych, uderzeń samolotem, sygnalizacja świetlne, metody ewakuacji budynków | 2 |
| Suma godzin | | 20 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wydanie i wyjaśnienia odnośnie do indywidualnych tematów projektów z zakresu żelbetowych budynków wysokich. Zasady zestawiania obciążeń działających na budynki. | 1 |
| Pr2 | Założenia do przygotowania dwóch wstępnych geometrycznych wariantów projektowanej konstrukcji. Omówienie uwarunkowań materiałowych i technologicznych rozważanych wariantów | 2 |
| Pr3 | Zatwierdzenie wyboru wariantu do dalszego projektowania. Zasady tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej metodami analitycznymi, z zastosowaniem MES oraz sposobami uproszczonymi | 2 |
| Pr4 | Wykonanie obliczeń statycznych metodami uproszczonymi. Wstępne dobranie geometrii zasadniczych elementów konstrukcyjnych Wybór programu numerycznego. MES | 2 |
| Pr5 | Obliczenia numeryczne MES głównego elementów nośnych budynku wysokiego. Omówienie wyników obliczeń statycznych. Konsultacje. | 2 |
| Pr6 | Omówienie sposobów kształtowania węzłów i krawędzi styku elementów składowych konstrukcji oraz uwzględnienie technologii robót w przypadku konstrukcji monolitycznych (przerwy robocze). | 2 |
| Pr7 | Wykonanie rysunków wybranych elementów konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr8 | Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna
 N2. Projekt: omówienie projektu, przykładowe rozwiązania, konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|---|-------------------------------|---|
| P (projekt) | PEK_W03 PEK_U03 PEK_K02 | Sprawozdania pisemne i sprawdziany zaliczeniowe |
| P (wykład) | PEK_W03 PEK_U03 | Prezentacja multimedialna wyników, dyskusja, ustna obrona |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Kapela, J. Sieczkowski, Projektowanie konstrukcji budynków wielokondygnacyjnych, ; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wwa 2003Kmita A., Kubiak J.: Badanie konstrukcji betonowych – Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993
- [2] Sieczkowski J.: Projektowanie budynków wysokich z betonu. Arkady, Warszawa 1976.
- [1] Łapko A., Jensen B. C., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 2005
- [2] Starosolski W.: Połączenia w żelbetowych konstrukcjach szkieletowych. Arkady, Warszawa 1993.
- [3] Starosolski W.: Połączenia w żelbetowych prefabrykowanych konstrukcjach szkieletowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.
- [3] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe według PN-B-03264:2002 i EUROKODU
- [4] Mielczarek Z.: Nowoczesne konstrukcje w budownictwie ogólnym. Arkady, Warszawa 2005.
- [5] Lewicki B., Karwowski A., Pawlikowski J.: Budynki mieszkalne ze ścianami monolitycznymi. Arkady, Warszawa 1967.
- [6] PN-EN1991-1-4-2008 Eurokod 1, Oddziaływania na konstrukcje Oddziaływania wiatrem
- [7] PN-B-02151-3:1999 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność
- [8] Pawłowski A.Z.: Budynki wysokie. Budynki inteligentne. Architektura, 1/98.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
- [2] Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006
- [3] Rafał Piekarczyk; Wpływ Nieregularności Konstrukcyjnych. Powłoki Ramowej Betonowego. Budynku Wysokiego Na Jej Szywność, Prace Instytutu Budownictwa PWiR, Praca Doktorska WBLiW PWiR, Ww 2005
- [4] Piotr Antecki, Budynek Wysoki Di-Wang Tower: Obliczenia Statyczne, Obliczenia Dynamiczne I Konstruowanie, Politechnika Poznańska, Wydział Budownictwa I Inżynierii Środowiska, Instytut Konstrukcji Budowlanych, Poznań 2007

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Marek MAJ, Zakład Konstrukcji Betonowych, marek.maj@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl Jarosław MICHAŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wysokie konstrukcje betonowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_U11, K2_U09 | C1, C2; C3; | Wy1 do Wy9 Pr1 do Pr8 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_KBU_W16 | C4 | Wy1 do Wy9 Pr1 do Pr8 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_KBU_W16 | C5, C6 | Wy1 do Wy9 Pr1 do Pr8 | N1 N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U23 | C1; C2; C3 | Pr1 do Pr8 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U12, K2S_KBU_U18 | C4 | Pr1 do Pr8 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C6 | Pr1 do Pr15 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C6 | | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Wysokie konstrukcje metalowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Metal high structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001622 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
4. Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.
5. Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów numerycznych.

| CELE PRZEDMIOTU |
|--|
| C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi stalowych konstrukcji wysokich. |
| C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania wysokich konstrukcji stalowych na przykładach konstrukcji masztów, wież i kominów. |
| C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych wysokich konstrukcji metalowych i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji. |
| C4. Zapoznanie studentów z metodami realizacji wysokich konstrukcji stalowych. |
| C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji budowlanych oraz weryfikacji wyników tej analizy. |
| C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko. |
| PEK_W02 | Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, wysokich konstrukcji stalowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe. |
| PEK_U02 | Potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji procesów budowlanych związanych ze wznoszeniem konstrukcji wysokich i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa. |
| PEK_U03 | Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji wysokich. |
| PEK_U04 | Potrafi projektować nowoczesne konstrukcje wysokie z zastosowaniem uproszczonych i zaawansowanych technik obliczeniowych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Kominy stalowe – przeznaczenie, parametry techniczne, ustroje nośne. | 2 |
| Wy2 | Obciążenia kominów. Modele dynamiczne. | 2 |
| Wy3 | Metody analizy wzbudzenia wirowego komina. | 2 |
| Wy4 | Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności komina. | 2 |
| Wy5 | Szczegóły konstrukcyjne komina: połączenia kołnierzowe segmentów komina, zakotwienia w fundamencie, elementy wyposażenia. | 2 |
| Wy6 | Stalowe wieże kratowe – przeznaczenie i podstawowe zasady kształtowania konstrukcji. | 2 |
| Wy7 | Obciążenie wiatrem wież kratowych. Modele dynamiczne. | 2 |
| Wy8 | Zasady analizy stateczności pojedynczych prętów i całej wspornikowej konstrukcji wieży. | 2 |
| Wy9 | Szczegóły konstrukcyjne wież stalowych. | 2 |
| Wy10 | Maszty stalowe – przeznaczenie, schematy statyczne, budowa trzonu. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Wy11 | Liny stalowe jako elementy podporowe trzonu. Napięcie wstępne lin odciągowych trzonu. | 2 |
| Wy12 | Obciążenie masztu wiatrem. Uproszczona analiza statyczna. | 2 |
| Wy13 | Szczegóły konstrukcyjne elementów składowych masztu. | 2 |
| Wy14 | Ustroje nośne budynków wysokich. Uproszczona analiza statyczna i dynamiczna. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| Lab1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów wież i kominów, przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia | 2 |
| Pr2 | Prezentacja geometrii i innych charakterystyk konstrukcji wież i kominów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad problemami dotyczącymi kształtowania konstrukcji wież i kominów zgłaszanymi przez studentów. | 2 |
| Pr3 | Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje wież i kominów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi wież i kominów, przygotowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr4 | Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji wież i kominów. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych wież i kominów. Wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów. | 2 |
| Pr6 | Przedstawienie obowiązującej formy opisu technicznego, zawierającego m.in. warunki wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji wraz z warunkami BHP. Prezentacja przykładów rysunków projektowych wież i kominów. Prezentacja przez studentów sporządzonych dotychczas części projektów. Dyskusja. | 2 |
| Pr7 | Wspólna dyskusja nad problemami obliczeniowymi i konstrukcyjnymi prezentowanymi indywidualnie przez studentów. Wyjaśnienie najczęściej występujących problemów indywidualnych. | 2 |
| Pr8 | Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, graficzne i słowne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: prezentacje graficzne bieżącego stanu zaawansowania, udział w dyskusji nad indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi studentów, prezentacja gotowego projektu. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_W02, PEK_K01 | prezentacja i obrona własnego projektu |
| F2 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych |
| F3 (projekt) | PEK_W01, PEK_U03, PEK_K02 | udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów |
| P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Eduławskiej, Eduława 2005. |
| [2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje stalowe, cz. II, Arkady, Warszawa 2003 |
| [2] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994. |
| [3] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010. |
| [4] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Metalowych, eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl Prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl , Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl , Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl , Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl , Mgr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl Mgr inż. Michał Redecki, michal.redecki@pwr.edu.pl Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl , Dr inż. Jan Rządkowski, jan.rzadkowski@pwr.edu.pl , + doktoranci w Katedrze |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metalowe konstrukcje wysokie
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W13 | C2, C4 | Wy1, Wy6, Wy10 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_KBU_W16 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy14 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_KBU_U18 | C1, C2, C3 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U14 | C4, C5, C6 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U11, K2S_KBU_U20 | C2, C3, C6 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2S_KBU_U23 | C3, C4, C5, C6 | Pr2 do Pr8 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C5, C6 | Pr2 do Pr8 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02 | C5, C6 | Pr2 do Pr8 Wy 1 do Wy15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 2

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Reologia |
| Nazwa w języku angielskim: | Rheology |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teoria Konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB002622 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | 15 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | 60 | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | 2 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 0,7 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,0 | 0,7 | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawy mechaniki budowli, wytrzymałości materiałów oraz teorii sprężystości.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawami teorii lepkosprężystości, plastyczności oraz lepkoplastyczności w odniesieniu do mechaniki budowli i geomateriałów
- C2. Zapoznanie studentów z narzędziami matematycznymi stosowanymi do rozwiązywania zagadnień reologii.
- C3. Wykształcenie umiejętności rozwiązywania prostych zagadnień lepkosprężystości w sposób analityczny.
- C4. Wykształcenie umiejętności uwzględnienia efektów reologicznych w obliczeniach złożonych konstrukcji.
- C5. Ugruntowanie świadomości odpowiedzialności związanej z wykonywaniem zawodu inżyniera

budownictwa, w szczególności świadomości stosowania założeń upraszczających w obliczeniach konstrukcji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna stosowane w praktyce modele płynięcia materiałów, tj. zna podstawy teorii lepkosprężystości, plastyczności i lepkoplastyczności.
- PEK_W02 Zna narzędzia matematyczne stosowane przy rozwiązywaniu typowych zagadnień reologii.
- PEK_W03 Zna metody uwzględniania efektów reologicznych w obliczeniach złożonych konstrukcji budowlanych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Dla podstawowych typów materiałów reologicznych potrafi przeprowadzić w sposób analityczny testy pełzania oraz relaksacji, a także potrafi budować złożone modele lepkosprężyste.
- PEK_U02 Potrafi użyć narzędzi matematycznych: transformaty Laplace'a, operatora Mikusińskiego do rozwiązywania prostych zadań z reologii.
- PEK_U02 Potrafi uwzględnić efekty reologiczne w obliczeniach konstrukcji prętowych i tarczowych poprzez zastosowanie uogólnionej analogii Alfreya.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Jest świadomy odpowiedzialności społecznej związanej z wykonywaniem zawodu inżyniera budownictwa
- PEK_K02 Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki, w szczególności prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z obliczeniami dotyczącymi skomplikowanych typów konstrukcji

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie. Notacja: absolutna tensorowa oraz sumacyjna. | 2 |
| Wy2 | Mikrostrukturalne przyczyny makroskopowych efektów reologicznych: konsolidacja dwufazowego ośrodka sprężystego. | 2 |
| Wy3 | Mikrostrukturalne przyczyny makroskopowych efektów reologicznych: ciśnieniowe rozpuszczanie kontaktów międzyziarnowych. | 2 |
| Wy4 | Materiały proste. Struktura związków konstytutywnych. | 2 |
| Wy5 | Termodynamika materiałów prostych. Zmienna ukryta. Potencjał dyssypacji. Nierówność Clausiusa-Duhema. | 2 |
| Wy6 | Lepkosprężystość: ciało Kelvina, ciało Maxwella, ... | 2 |
| Wy7 | Transformacja Laplace'a. Struktura związków lepkosprężystości w przestrzeni transformat. Złożone modele lepkosprężystości | 2 |
| Wy8 | Uogólniona analogia Alfrey'a. Odwrotna transformacja Laplace'a, operator Mikusińskiego. | 2 |
| Wy9 | Rozwiązywanie zagadnień brzegowych lepko-sprężystości. | 2 |
| Wy10 | Matematyczna teoria plastyczności: funkcja plastyczności, prawo plastycznego płynięcia. | 2 |
| Wy11 | Przykłady funkcji plastyczności: Hubera-Misessa, Druckera-Pragera, Coulomba-Mohra. Stowarzyszone i niestowarzyszone prawo plastycznego płynięcia. Kąt dylatacji. | 2 |
| Wy12 | Metody całkowania numerycznego związków sprężysto-plastyczności. | 2 |
| Wy13 | Wpływ prędkości obciążenia na wytrzymałość materiału. Wytrzymałość doraźna i długotrwała. | 2 |
| Wy14 | Podstawy teorii lepkoplastyczności. | 2 |

| | | |
|------|-----------------------------------|-----------|
| Wy15 | Podsumowanie wykładu i kolokwium. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | Wprowadzenie. Omówienie programu zajęć oraz zasad zaliczenia. | 1 |
| Ćw2 | Podstawowe operacje na wektorach i tensorach. Rozwiązywanie zadań dotyczących zapisu wskaźnikowego. | 2 |
| Ćw3 | Przedstawienie różnych notacji równań teorii sprężystości interpretacja fizyczna stałych sprężystości. Rozwiązywanie zadań. | 2 |
| Ćw4 | Proste modele reologiczne. Ciało Kelvina, modele reologiczne Maxwella i Voigta. Testy pełzania oraz relaksacji. Rozwiązywanie zadań. | 2 |
| Ćw5 | Struktura związków lepko-sprężystości w przestrzeni transformacji. Konstrukcja złożonych modeli lepko-sprężystości. | 2 |
| Ćw6 | Rozwiązywanie prostych zagadnień brzegowych lepko-sprężystości z wykorzystaniem odwrotnej transformacji Laplace'a oraz operatora Mikusińskiego | 2 |
| Ćw7 | Uogólniona analogia Alfrey'a. Rozwiązywanie zagadnień brzegowych lepko-sprężystości dla konstrukcji prętowych oraz tarczowych. | 2 |
| Ćw8 | Podsumowanie ćwiczeń. Kolokwium. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacja treści wykładu przy tablicy oraz z wykorzystaniem multimediiów. Prezentacja rozwiązań zagadnień brzegowych z zastosowaniem programów komputerowych. |
| N2. | Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań przy tablicy, dyskusja wyników, rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (ćwiczenia) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | lista zadań do rozwiązania w domu |
| F2 (ćwiczenia) | PEK_U01, PEK_U02, | kolokwium zaliczeniowe |

| | | |
|--|---------------------------------|------------------------|
| | PEK_U03 | |
| P = 0,2xF1+0,6xF2+0,2xOBECNOŚĆ (ćwiczenia) | | |
| F1 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 | kolokwium zaliczeniowe |
| P = 0,8xF1+0,2xOBECNOŚĆ (wykład) | | |

| |
|---|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Fung Y.C., Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, 1969 |
| [2] Rymarz Cz., Mechanika ośrodków ciągłych, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1993 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Lemaitre J. Chaboche J.L, Mechanics of solid materials, Cambridge University Press 1990 |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, prof. PWR; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl dr Joanna Strózyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Reologia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Teoria Konstrukcji**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W05, K2S_TKO_W19 | C1 | Wy2 do Wy14 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W05, K2S_TKO_W18 | C2 | Wy1 do Wy14 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W02, K2_W05, K2S_TKO_W18, K2S_TKO_W19 | C1, C2 | Wy1 do Wy14 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21 | C3 | Ćw2 do Ćw7 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21 | C4 | Ćw2 do Ćw7 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21, K2S_TKO_U23 | C3, C4 | Ćw4 do Ćw7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K06 | C5 | Wy1 do Wy15 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K04 | C5 | Ćw1 do Ćw8 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Niezawodność i stany graniczne konstrukcji |
| Nazwa w języku angielskim: | Reliability and limit states of structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teoria konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I/II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001422 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | 30 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | 60 | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | 2 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 1,7 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | 1,1 | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawy teoretyczne i ma umiejętność wymiarowania oraz konstruowania podstawowych elementów i obiektów o konstrukcji stalowej (belek, słupów, kratownic, ram, hal).
2. Ma wiedzę z zakresu probabilistyki i statystyki matematycznej oraz mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów.
3. Potrafi określić obciążenia działające na elementy i obiekty budowlane.
4. Potrafi wyznaczyć miarodajne do wymiarowania siły wewnętrzne w prętowych ustrojach nośnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z zagadnieniami metodologii oceny niezawodności konstrukcji budowlanych według koncepcji stanów granicznych i współczynników częściowych.
- C2. Zapoznanie z problematyką probabilistycznej analizy wytrzymałości i bezpieczeństwa konstrukcji rzeczywistych.

- C3. Wykształcenie umiejętności identyfikacji modeli obliczeniowych wyężenia rzeczywistych elementów konstrukcyjnych o losowych parametrach geometrycznych i wytrzymałościowych, obciążonych losowymi oddziaływaniami.
- C4. Nabycie umiejętności identyfikacji modeli obliczeniowych prętowych ustrojów nośnych o losowych właściwościach oraz analizy ich zachowania się w stanach granicznych.
- C5. Uzyskanie wiedzy dotyczącej oceny nośności granicznej i bezpieczeństwa ustrojów nośnych konstrukcji o modelach niezawodnościowych: szeregowym, równoległym i złożonym.
- C6. Wykształcenie umiejętności oceny wpływu imperfekcji na nośność graniczną konstrukcji oraz identyfikacji ich modeli obliczeniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie sposoby probabilistycznej analizy wyężenia i oceny bezpieczeństwa elementów oraz konstrukcji o losowych właściwościach (geometrycznych i wytrzymałościowych) obciążonych losowymi oddziaływaniami.
- PEK_W02 Zna i rozumie zagadnienia wpływu losowych imperfekcji na nośność graniczną elementów oraz konstrukcji rzeczywistych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Poprawnie interpretuje i oblicza wyężenie oraz ocenia bezpieczeństwo elementów o losowych właściwościach nośności i obciążeń. Potrafi określić wpływ losowych imperfekcji na nośność graniczną konstrukcji.
- PEK_U02 Poprawnie określa modele obliczeniowe i wyznacza losowe nośności graniczne konstrukcji rzeczywistych. Potrafi identyfikować modele niezawodnościowe konstrukcji oraz oceniać ich bezpieczeństwo.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (przygotowanie prezentacji i sprawozdania-projektu). Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie projektowania konstrukcji budowlanych z uwzględnieniem losowych cech ustroju i oddziaływań.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Repetitorium z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej | 2 |
| Wy2 | Metody oceny bezpieczeństwa budowli | 2 |
| Wy3 | Oszacowanie niezawodności konstrukcji (współczynnik niezawodności Cornella) | 2 |
| Wy4 | Ocena bezpieczeństwa konstrukcji w metodzie stanów granicznych | 2 |
| Wy5 | Parametry losowej nośności granicznej elementów | 2 |
| Wy6 | Losowa nośność pręta rozciąganego, zginanego, rozciągane i zginanego | 2 |
| Wy7 | Parametry losowej nośności granicznej pręta ściskanego | 2 |
| Wy8 | Losowe odchyłki geometryczne przekrojów, osi prętów i płaszczyzn i płyt | 2 |
| Wy9 | Wpływ imperfekcji na nośność prętów, płyt i powłok | 2 |
| Wy10 | Nośność graniczna systemów konstrukcyjnych | 2 |
| Wy 11 | Modele niezawodnościowe systemów konstrukcyjnych | 2 |
| Wy12 | Szeregowy model niezawodnościowe konstrukcji | 2 |
| Wy13 | Równoległy model niezawodnościowe konstrukcji | 2 |
| Wy14 | Złożone modele niezawodnościowe konstrukcji | 2 |
| Wy15 | Przykłady analizy niezawodności konstrukcji | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|---|----------------------|
| Ćw1 | Omówienie przedmiotu, zakresu oraz tematyki ćwiczeń | 2 |
| Ćw2 | Nośność plastyczna przekrojów elementów zginanych, ścinanych i obciążonych siłą podłużną | 2 |
| Ćw3 | Nośność plastyczna przekrojów wyteżonych interakcyjnie | 2 |
| Ćw4 | Nośność graniczna prętowych systemów konstrukcyjnych statycznie wyznaczalnych | 2 |
| Ćw5 | Nośność graniczna prętowych systemów konstrukcyjnych statycznie niewyznaczalnych | 2 |
| Ćw6 | Omówienie tematyki ćwiczenia nr 1 („rama”) | 2 |
| Ćw7 | Omówienie tematyki ćwiczenia nr 1 („rama”) – c.d. Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw8 | Ocena losowej nośności granicznej i niezawodności układów szeregowych. Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw9 | Ocena losowej nośności granicznej i niezawodności układów równoległych. Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw10 | Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw11 | Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw12 | Omówienie tematyki ćwiczenia nr 2 („kratownica”) | 2 |
| Ćw13 | Omówienie tematyki ćwiczenia nr 2 („kratownica”) - c.d. Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw14 | Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw15 | Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: klasyczny (tablica + kreda oraz rzutnik pisma), prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych inżynierskich programów komputerowych. |
| N2. | Projekt: definiowanie i rozwiązywanie problemów projektowych (tablica + kreda) a także z wykorzystaniem oprogramowania, przygotowanie prezentacji, dyskusja wyników. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|-------------------------------|---|---------------------|
| (na koniec semestru) | | |
| F1 (ćwiczenia) | PEK_U01, PEK_U02 | sprawozdanie-raport |
| F2 (ćwiczenia) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02 | sprawozdanie-raport |
| P = 0,5xF1+0,5xF2 (ćwiczenia) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_K02 | egzamin pisemny |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Biegus A.: Podstawy projektowania i oddziaływania na konstrukcje budowlane. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014.
- [2] Biegus A.: Probabilistyczna analiza konstrukcji stalowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław, 1997.
- [3] Biegus A.: Nośność graniczna stalowych konstrukcji prętowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław, 1997.
- [4] Biegus A.: Podstawy projektowania konstrukcji. Oddziaływania na konstrukcje. Projektowanie konstrukcji stalowych. Zeszyt Edukacyjny nr 1. Builder 2011.
- [5] Biegus A.: Materiały dydaktyczne zamieszczone na stronie internetowej www.kkm.pwr.wroc.pl
- [6] PN-EN 1990:2004 Podstawy projektowania konstrukcji.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [7] Biegus A.: Podstawy probabilistycznej analiza bezpieczeństwa konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Antoni BIEGUS, Katedra Konstrukcji Metalowych,
antoni.biegus@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Dariusz CZEPIŻAK, dariusz.czepizak@pwr.wroc.pl
Dr inż. Jacek DUDKIEWICZ, jacek.dudkiewicz@pwr.wroc.pl
Dr inż. Jan GIERCZAK, jan.gierczak@pwr.wroc.pl
Dr inż. Rajmund IGNATOWICZ, rajmund.ignatowicz@pwr.wroc.pl
Dr hab. inż. Wojciech LORENC, wojciech.lorenc@pwr.wroc.pl
Dr inż. Sławomir ROWIŃSKI, slawomir.rowinski@pwr.wroc.pl
Dr inż. Maciej KOŻUCH, maciej.kozuch@pwr.wroc.pl
Dr inż. Jan RZĄDKOWSKI, jan.rzadkowski@pwr.wroc.pl
Dr inż. Łukasz SKOTNY, lukasz.skotny@pwr.wroc.pl
Mgr inż. Paweł LORKOWSKI, pawel.lorkowski@pwr.wroc.pl
Mgr inż. Michał REDECKI, michal.redecki@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Niezawodność i stany graniczne konstrukcji
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Teoria konstrukcji**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2S_TKO_W16 | C1, C2 | Wy1-Wy15 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2S_TKO_W16 | C1, C2, C3 | Wy1-Wy15 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2S_TKO_U18, K2S_TKO_U19, K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21 | C3, C4, C5, C6 | Cw1-Cw15 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2S_TKO_U18, K2S_TKO_U19, K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21 | C3, C4, C5, C6 | Cw1-Cw15 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C1, C2 | Cw1-Cw15 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C2 | Wy1-Wy15 Cw1-Cw15 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia,

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Metody matematyczne w mechanice |
| Nazwa w języku angielskim: | Mathematics methods in mechanics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teoria Konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB005422 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | 30 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | 60 | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | 2 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 0,5 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | 1,1 | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z matematyki prezentowaną na studiach I stopnia
2. Ma wiedzę z mechaniki (statyka, dynamika, teoria dźwigarów powierzchniowych) prezentowaną na studiach I stopnia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy z podstaw matematyki abstrakcyjnej (podstawy analizy funkcjonalnej i teorii operatorów).
- C2. Poznanie podstaw teoretycznych efektywnych analitycznych metod obliczeniowych stosowanych w mechanice.
- C3. Uzyskanie wiedzy z podstaw teorii funkcji zespolonej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 ma wiedzę na temat podstawowych zagadnień matematyki abstrakcyjnej.
 PEK_W02 ma wiedzę na temat transformacji całkowych (Laplace'a, Fouriera) i ich zastosowania do rozwiązywania problemów mechaniki.
 PEK_W03 ma podstawową wiedzę na temat funkcji zmiennej zespolonej.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi posługiwać się podstawowymi metodami i pojęciami analizy funkcjonalnej.
 PEK_U02 potrafi rozwiązywać metodą transformacji całkowych zagadnienia mechaniki.
 PEK_U03 potrafi zastosować uogólnione szeregi Fouriera do rozwiązywania zagadnień mechaniki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 ma świadomość konieczności dalszego kształcenia w zakresie zaawansowanych metod stosowanych w rozwiązywaniu zagadnień mechaniki.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Przestrzenie metryczne, zbieżność, zupełność. | 2 |
| Wy2 | Przestrzenie liniowe, przestrzenie unormowane, przestrzenie Banacha. | 2 |
| Wy3 | Twierdzenie Banacha o odwzorowaniu zwężającym. Podstawowe pojęcia i twierdzenia analizy funkcjonalnej. | 2 |
| Wy4 | Przestrzenie Hilberta, bazy ortonormalne. | 2 |
| Wy5 | Uogólnione szeregi Fouriera. | 2 |
| Wy6 | Operatory liniowe, rodzaje zbieżności. | 2 |
| Wy7 | Przykłady zastosowań analizy funkcjonalnej. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|---|---------------|
| Ćw1 | Wprowadzenie i informacje o przedmiocie. Transformata Laplace'a i jej własności (przypomnienie). Przykład zastosowania. | 2 |
| Ćw2 | Nieskończona transformata Fouriera i jej własności. Przykład zastosowania. | 2 |
| Ćw3 | Elementy teorii funkcji zmiennej zespolonej – wprowadzenie. | 2 |
| Ćw4 | Elementy teorii funkcji zmiennej zespolonej – twierdzenie i wzór całkowy Cauchy'ego. | 2 |
| Ćw5 | Elementy teorii funkcji zmiennej zespolonej – szeregi Taylora i Laurenta. | 2 |
| Ćw6 | Elementy teorii funkcji zmiennej zespolonej – residuum funkcji i twierdzenia o residuach. | 2 |
| Ćw7 | Zastosowanie twierdzenia o residuach- przykłady obliczania całek. | 2 |
| Ćw8 | Przestrzenie metryczne, Banacha – rozwiązywanie zadań | 2 |
| Ćw9 | Przestrzenie Hilberta – rozwiązywanie zadań. Metoda Newtona (przypomnienie) i Newtona-Kantorowicza. | 2 |
| Ćw10 | Metoda ortogonalizacji Schmidta – teoria. Przykłady układów ortogonalnych – zadania. | 2 |
| Ćw11 | Przykłady rozwinięć funkcji w uogólnione szeregi Fouriera. | 2 |
| Ćw12 | Skończona transformata Fouriera i jej zastosowanie. | 2 |
| Ćw13 | Przykłady zastosowania rachunku operatorowego w mechanice budowli. | 2 |
| Ćw14 | Przykłady zastosowania rachunku operatorowego w mechanice budowli - c.d. | 2 |
| Ćw15 | Zaliczenie - kolokwium | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--------------------|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| N1. | wykład tradycyjny |
| N2. | przykłady rozwiązywania zadań |
| N3. | samodzielna prezentacja tematu (zagadnienia) przez studenta |
| N4. | listy zadań do samodzielnego rozwiązania |
| N5. | konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 | | |
| F2 | | |
| P(ćwiczenia) | PEK_W03 PEK_U01- PEK_U03 PEK_K01 | Zaliczenie na podstawie kolokwium lub kartkówek oraz oceny prezentowanych na ćwiczeniach tematów. |
| P(wykład) | PEK_W01, PEK_W02 PEK_U01- PEK_U03 PEK_K01 | Zaliczenie na podstawie kolokwium |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] E.PIEGAT, Elementy analizy funkcjonalnej oraz teorii miary i całki Lebesque'a. Skrypt PWr., W-w 1975.. |
| [2] S.GŁADYSZ, Wstęp do topologii. Przestrzenie metryczne. Skrypt PWr., W-w 1975. |
| [3] J.GÓRNIAK, T.PYTLIK, Analiza funkcjonalna w zadaniach. Skrypt PWr., W-w 1976. |
| [4] W.KOŁODZIEJ, Analiza matematyczna. |
| [5] F.LEJA, Funkcje zespolone, PWN Warszawa 1973. |
| [6] W.NOWACKI, Dynamika budowli, Arkady Warszawa 1972 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] K.YOSIDA, Functional Analysis. Springer Verlag.. |
| [2] S.ROLEWICZ, Analiza funkcjonalna i teoria sterowania. PWN, Warszawa 1977.. |
| [3] W.RUDIN, Podstawy analizy matematycznej. PWN, Warszawa 1976. |
| [4] W.KOŁODZIEJ, Wybrane rozdziały analizy matematycznej, PWN, Warszawa 1982. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: |
|--|

| |
|---|
| dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|---|
| dr hab. inż. Piotr Ruta, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, piotr.ruta@pwr.wroc.pl |
|---|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| dr hab. inż. Wojciech Puła, prof. PWr, wojciech.pula@pwr.wroc.pl |
|---|

| |
|---|
| doc. dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl |
|---|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody matematyczne w mechanice
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Teoria Konstrukcji**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2S_TKO_W18 | C1 | Wy1-W7, Ćw8- Ćw9 | N1, N5 N2, N4, N5 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2S_TKO_W18 | C2 | Ćw1, Ćw2 | N1-N3, N5 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2S_TKO_W18 | C3 | Ćw3-Ćw7 | N2, N3, N5 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U08, K2S_TKO_U20 | C1 | Wy1-W7, Ćw8- Ćw9 | N1, N5 N2, N3, N5 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2S_TKO_U20 | C2 | Ćw7, Ćw11- Ćw14 | N2, N5 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2S_TKO_U20 | C2 | Ćw11-Ćw14 | N2, N5 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K_K01 | C2 | Ćw13-Ćw14 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Teoria dźwigarów powierzchniowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Theory of spatial structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teoria Konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB006822 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | 15 | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | 60 | 30 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | 2 | 1 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 0,8 | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | 0,7 | 0,7 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma poszerzoną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki, fizyki, która jest podstawą przedmiotów z zakresu teorii konstrukcji.
2. Ma wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, statyki budowli i teorii sprężystości i plastyczności.
3. Ma wiedzę i umiejętności z metod komputerowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z formułowaniem zagadnień mechaniki ciała stałego w uogólnionych, krzywoliniowych układach współrzędnych w zapisie tensorowym.
- C2. Zapoznanie z formułowaniem równań powłok o dowolnej krzywiznie w zapisie tensorowym.
- C3. Przedstawienie różnych modeli powłok w zależności od przyjętego założenia kinematycznego.
- C4. Zapoznanie z nieliniowymi algorytmami stosowanymi w analizie MES.
- C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników obliczeń dźwigarów powierzchniowych w zakresie nieliniowym.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie tensorowy zapis równań mechaniki ciała stałego i teorii powłok. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zaawansowane zagadnienia stateczności dźwigara powierzchniowego. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie zaawansowane algorytmy nieliniowej analizy MES. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi przedstawić równania tensorowe powłoki we współrzędnych fizycznych dla konkretnego krzywoliniowego układu współrzędnych. |
| PEK_U02 | Potrafi wyprowadzić równania powłoki dla konkretnego założenia kinematycznego. |
| PEK_U03 | Potrafi wybrać właściwy algorytm i program dla nieliniowego zagadnienia powłok oraz zagadnienia stateczności. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy z teorii dźwigarów powierzchniowych oraz w zakresie współczesnych technik i programów do analizy konstrukcji budowlanych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Rachunek tensorowy we współrzędnych krzywoliniowych. Baza przestrzeni. Tensor metryczny. Współrzędne kowariantne i kontrawariantne tensora. Symbole Christoffela. Pochodna kowariantna. Współrzędne fizyczne. | 2 |
| Wy2 | Geometria różniczkowa powierzchni. Pierwsza i druga forma podstawowa powierzchni. Linie geodezyjne. Linie krzywizny. Krzywizny główne. | 3 |
| Wy3 | Odształcenia liniowe powłoki przy założeniu Kirchhoffa-Love'a. | 2 |
| Wy4 | Odształcenia nieliniowe powłoki przy założeniu Kirchhoffa-Love'a. | 2 |
| Wy5 | Odształcenia nieliniowe i liniowe powłoki z uwzględnieniem odkształceń poprzecznych. | 2 |
| Wy6 | Równania równowagi. Warunki brzegowe. | 3 |
| Wy7 | Ogólne związki konstytutywne powłok sprężystych. Warianty równań konstytutywnych teorii technicznej. | 4 |
| Wy8 | Równania powłok małowyniosłych. | 2 |
| Wy9 | Nieliniowe algorytmy MES. Podejście Lagrange'a. Macierz sztywności stycznej i siecznej. Przyrostowy algorytm MES. | 4 |
| Wy10 | Stateczność konstrukcji. Ścieżka równowagi. Punkty bifurkacji przeskok. Energetyczne twierdzenia stateczności. Stateczność zlinearyzowana. | 4 |
| Wy11 | Zakres zastosowania teorii stateczności. Przykłady. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|---|----------------------|
| Ćw1 | Przykład. Geometria przestrzeni w układzie współrzędnych sferycznych. | 2 |
| Ćw2 | Przykład. Geometria powierzchni sferycznej. | 2 |
| Ćw3 | Przykład. Zapis równań tensorowych powłoki sferycznej we współrzędnych fizycznych. | 2 |
| Ćw4 | Prezentacja prac studentów z formułowania i przekształcania równań teorii powłok. Dyskusja otrzymanych wyników. | 7 |
| Ćw5 | Kolokwium. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do stosowanych programów obliczeniowych. | 1 |
| La2 | Budowa algorytmów rozwiązania nieliniowych równań przy pomocy programu obliczeń symbolicznych. | 2 |
| La3 | Nieliniowa analiza dźwigara na przykładzie belki. Analiza wyników. | 3 |
| La4 | Modelowanie dźwigara powierzchniowego w zakresie analizy nieliniowej MES. Sterowanie obciążeniem i przemieszczeniem. Analiza otrzymanych wyników. | 5 |
| La5 | Omówienie formy prezentacji sprawozdania z ćwiczeń w postaci raportu. | 2 |
| La6 | Kolokwium. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład: tradycyjna forma wykładu. |
| N2. Wykład: prezentacje multimedialne. |
| N3. Ćwiczenia: rozwiązanie zadań ilustrujących wykład. |
| N4. Ćwiczenia: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dedykowanych programów. |
| N5. Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dedykowanych programów, przygotowanie sprawozdania, dyskusja wyników. |
| N6. Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (laboratorium) | PEK_U03, PEK_K01 | kolokwium sprawozdanie-raport |
| P (ćwiczenia) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | kolokwium prezentacja |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02 | egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| LITERATURA PODSTAWOWA: |
| [1] O. Dąbrowski, Teoria dźwigarów powierzchniowych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1987. |
| [2] Cz. Woźniak, Teoria powłok, PWN, Warszawa 1965. |
| [3] Z. E. Mazurkiewicz, Cienkie powłoki sprężyste, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995. |

[4] O. C. Zienkiewicz, Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa 1972.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu, The Finite Element Method, Sixth Edition, McGraw-Hill 2005.
- [2] M. Kleiber, Metoda elementów skończonych w nieliniowej mechanice kontinuum, PWN, Warszawa 1985.
- [3] P. M. Naghdi, Foundations of Elastic Shell Theory, Progress in Solid Mechanics, North Holland Publ. Comp., Amsterdam 1963.
- [4] Z. Waszczyszyn, Cz. Cichoń, M. Radwańska, Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Kazimierz Myślecki, Zakład Wytrzymałości Materiałów, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl,

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Kazimierz Myślecki, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl, Ryszard Kutylowski, ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl, Roman Szmigielski, roman.szmigielski@pwr.edu.pl, Grzegorz Waśniewski, grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl, Andrzej Helowicz, andrzej.helowicz@pwr.edu.pl, Tomasz Kasprzak, tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl, Jacek Oleńkiewicz, jacek.olenkiewicz@pwr.edu.pl, Dawid Prokopowicz, dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl, Marta Knawa-Hawryszków marta.knawa@pwr.edu.pl.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria dźwigarów powierzchniowych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Teoria Konstrukcji**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W04, K2S_TKO_W18, K2S_TKO_W19 | C1, C2 | Wy1 ÷ Wy8 | N1, N6 |
| PEK_W02 | K2_W02, K2_W04, K2S_TKO_W18, K2S_TKO_W19 | C4, C5 | Wy10 | N1, N2, N6 |
| PEK_W03 | K2_W03 | C4, C5 | Wy9 | N1, N2, N6 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21 | C2 | Wy1, Wy2, Ćw1 ÷ Ćw4 | N1, N3, N4, N6 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2S_TKO_U19 ÷ K2S_TKO_U23 | C3 | Wy5, Ćw1 ÷ Ćw4 | N1, N3, N4, N6 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2S_TKO_U19 ÷ K2S_TKO_U23 | C4 | La1 ÷ La5 | N5, N6 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K04 | C5 | Ćw4, La4 | N2, N4, N5, N6 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C3 | Wy1, Wy9 | N1, N5, N6 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Budowle hydrotechniczne |
| Nazwa w języku angielskim: | Hydro-engineering structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB000822 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma ogólną wiedzę na temat budowli wodnych, ich konstrukcji i przeznaczeniu.
2. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki, hydrologii, oraz umiejętność obliczania parametrów przepływu w przewodach zamkniętych, korytach otwartych i przepływu wód gruntowych.
3. Potrafi określić i dokonać zestawienia podstawowych obciążeń działających na obiekty hydrotechniczne.
4. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów.
5. Ma wiedzę w zakresie mechaniki gruntów i fundamentowania.
6. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji budowli hydrotechnicznych wysokiego spadku tworzących zbiorniki retencyjne.

- C2. Wykształcenie studentów w zakresie analizy, podstaw wymiarowania i konstruowania urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych wysokiego spadku oraz umiejętności stosowania odpowiednich przepisów technicznych.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad monitorowania budowli hydrotechnicznych wysokiego spadku i oceny ich wpływu na środowisko.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego obliczania i kształtowania elementów i konstrukcji zapór ziemnych oraz gospodarki wodnej na zbiornikach.
- C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu konstrukcji hydrotechnicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Rozpoznaje i analizuje budowle hydrotechniczne wysokiego spadku, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.
- PEK_W02 Zna podstawy teoretyczne wymiarowania i konstruowania budowli hydrotechnicznych wysokiego spadku w zakresie obliczeń hydraulicznych, statycznych i wytrzymałościowych.
- PEK_W03 Określa wymagania prawne realizacji zapór tworzących zbiorniki retencyjne o stałym piętrzeniu oraz zbiorniki suche na potrzeby ochrony przeciwpowodziowej.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Zauważa różnice w funkcjonowaniu budowli piętrzących niskiego i wysokiego spadku, tworzących zbiorniki retencyjne.
- PEK_U02 Łączy zagadnienia hydrologii z problematyką retencjonowania wody w zbiornikach o stałym piętrzeniu oraz z wymogiem wykorzystania ich, jako elementu systemu ochrony przeciwpowodziowej terenów leżących poniżej.
- PEK_U03 Przeprowadza obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych wysokiego spadku.
- PEK_U04 Zna i stosuje zasady obliczania stateczności i filtracji zapór ziemnych
- PEK_U05 Sporządza dokumentację graficzną konstrukcji hydrotechnicznych wysokiego spadku

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w obszarze zbiorników retencyjnych o stałym piętrzeniu i zbiorników suchych
- PEK_K02 Potrafi współdziałać przy realizacji zadania projektowego w zespole (przygotowanie projektu).
- PEK_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Budowle hydrotechniczne wysokiego spadku, cele i zadania stawiane tego typu budowlom. Zbiorniki jedno- i wielozadaniowe. Ocena możliwości przeciwdziałania ekstremalnym zjawiskom hydrologicznym – wezbraniom i niżówkom. Ramowa Dyrektywa Wodna i Dyrektywa Powodziowa. | 2 |
| Wy2 | Studia hydrologiczne, topograficzne i geologiczne dla potrzeb projektu budowli hydrotechnicznej wysokiego spadku. | 2 |
| Wy3 | Zbiorniki retencyjne, ich podział i charakterystyka. Zbiorniki wody pitnej, przeciwpowodziowe, energetyczne, itp. Eksploatacja zbiorników retencyjnych, warunki napełniania i utrzymywania charakterystycznych poziomów piętrzenia i wynikowych pojemności. | 2 |
| Wy4 | Zapory betonowe. Zasady konstruowania korpusu zapory danego typu. Ocena warunków gruntowych pod względem posadowienia. Ocena warunków gruntowych pod względem zjawisk filtracyjnych. Projektowanie | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | zabezpieczeń korpusu zapór – systemy drenaży oraz zabezpieczeń podłoża - uszczelnień i przesłon przeciwfiltracyjnych. | |
| Wy5 | Zapory z materiałów miejscowych. Zasady kształtowania korpusu zapory danego typu. Parametry gruntów na konstrukcje zapory. Ocena warunków gruntowych pod względem posadowienia. Ocena warunków gruntowych pod względem zjawisk filtracyjnych. Projektowanie zabezpieczeń korpusu zapór – systemy drenaży, uszczelnień i przesłon przeciwfiltracyjnych. | 2 |
| Wy6 | Urządzenia upustowe budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu. Zasady wyboru urządzeń upustowych. Wymiarowanie urządzeń upustowych. | 2 |
| Wy7 | Obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych zapór ziemnych i betonowych – urządzenia przelewowe i spusty. Warunki funkcjonowania urządzeń upustowych danego typu. Cel obliczeń urządzeń upustowych. | 2 |
| Wy8 | Warunki rozpraszania energii na dolnych stanowiskach budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu. Niecki wypadowe. | 2 |
| Wy9 | Gospodarka wodna na zbiornikach retencyjnych. Ocena warunków przejścia fal wezbraniowych przez zbiornik. Wymogi ochrony przeciwpowodziowej w powiązaniu z gospodarką wodną na zbiornikach retencyjnych. | 2 |
| Wy10 | Zbiorniki suche przeciwpowodziowe. Ich charakterystyka, budowa i warunki eksploatacji. Urządzenia upustowe zbiorników suchych. | 2 |
| Wy11 | Warunki techniczne wykonania zapór betonowych, kamiennych, wraz z oceną możliwości przepuszczenia wód budowlanych w okresie realizacji obiektu. | 2 |
| Wy12 | Warunki techniczne wykonania zapór z materiałów miejscowych, wraz z oceną możliwości przepuszczenia wód budowlanych w okresie realizacji obiektu. | 2 |
| Wy13 | Zagadnienia bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu, wyposażenie zapory danego typu w urządzenia pomiarowo – kontrolne. Pomiar kontrolne w obrębie czaszy zbiornika i powyżej. Osłona hydrologiczno –meteorologiczna zbiorników retencyjnych. | 2 |
| Wy14 | Zagadnienia eksploatacyjne obiektów hydrotechnicznych wysokiego spadu – instrukcja eksploatacji i utrzymania, instrukcja gospodarowania wodą. Dokumentacja wodnoprawna obiektów hydrotechnicznych wysokiego spadu. | 2 |
| Wy15 | Utrzymywanie i kontrola stanu technicznego i bezpieczeństwa obiektów hydrotechnicznych wysokiego spadu. Zagadnienia ochrony ekosystemów wodnych i od wody zależnych. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wybór lokalizacji zapory i zbiornika retencyjnego. | 2 |
| Pr2 | Opracowanie krzywych morfologicznych zbiornika – pojemności i powierzchni zalewu. | 2 |
| Pr3 | Obliczenia hydrologiczne. Przepływy charakterystyczne i o określonym | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | prawdopodobieństwie przewyższenia, fale hipotetyczne. | |
| Pr4 | Obliczenie pojemności zbiornika – charakterystycznych i całkowitej. | 2 |
| Pr5 | Wybór typu zapory (zaporą ziemną), kształtowanie korpusu zapory. | 2 |
| Pr6 | Rozwiązanie funkcjonalne korony zapory, dobór ubezpieczenia skarpy odwodnej i odpowietrznej. | 2 |
| Pr7 | Obliczenia filtracji przez korpus zapory, rozwiązanie drenażu stopy skarpy odpowietrznej. | 2 |
| Pr8 | Numeryczna ocena filtracji w podłożu, ewentualnie projekt przesłony przeciwfiltracyjnej. | 2 |
| Pr9 | Numeryczna ocena stateczności globalnej skarpy odpowietrznej zapory. | 2 |
| Pr10 | Obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych zapory i zbiornika. | 4 |
| Pr11 | Numeryczne modelowanie warunków przejścia wezbrania powodziowego przez zbiornik i urządzenia upustowe. | 4 |
| Pr12 | Projekt urządzeń pomiarowo – kontrolnych zapory i zbiornika. | 2 |
| Pr13 | Wykonanie opracowania końcowego w formie opisowej i graficznej. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point do prezentacji wykładów.
N2. Oprogramowanie edukacyjne AutoCad, FlexPDE oraz Slope dla każdego studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--|---|
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | Egzamin końcowy |
| F (ćwiczenia projektowe) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K02 PEK_K03 | Na podstawie kompletnego projektu oraz kontroli przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta podczas konsultacji i zaliczenia. |
| P = F (projekt) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Fanti K. i inni: Budowle piętrzące, Arkady, Warszawa 1971.
- [2] Czyżewski K., Fanti K., Fiedler K., Kowalewski J.: Zapory ziemne. Arkady, Warszawa 1973.
- [3] Wolski W. i inni. Zapory ziemne. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1973.
- [4] Depczyński W., Szamowski A.: Budowle i zbiorniki wodne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
- [5] Dziewoński Z.: Rolnicze zbiorniki retencyjne, PWN, Warszawa 1973.
- [6] Rogala R., Machajski J., Rędownicz W.: Hydraulika stosowana. Przykłady obliczeń. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991.
- [7] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [9] Morawska D., Rosołowicz S.: Zarządzanie Zasobami Wodnymi. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego Warszawa 2008.
- [10] Baban R.: Design of diversion weirs. John Wiley & Sons. Chichester 1995.
- [11] Herzog M. A. M.: Practical Dam Analysis. Thomas Telford Publishing. London 1999
- [12] Kledyński Z.: Remonty budowli wodnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
- [13] Tancev L.: Dams and Appurtenant Hydraulic Structures. A.A. Balkema Publishers. London 2005.
- [14] Fell R. i inni.: Geotechnical Engineering of Dams. A.A. Balkema Publishers. London 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU:

STANISŁAW KOSTECKI, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej,
Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

JERZY MACHAJSKI, Jerzy.Machajski@pwr.wroc.pl
LECH PAWLIK, Lech.Pawlik@pwr.wroc.pl
ANDRZEJ POPOW, Andrzej.Popow@pwr.wroc.pl
OSCAR HERRERA, Oscar.Herrera@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Budownictwo wodne - podstawy
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W21 | C1, C3 | Wy1 do Wy3 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W18 | C2, C4 | Wy4 do Wy8 Wy11 do Wy15 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W06 | C3 | Wy9, Wy10, Wy14 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04 | C1, C2, C4 | Pr1 do P12 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U19, K2S_BHS_U20 | C2, C4 | Pr1 do Pr5 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BHS_U22 | C2, C4 | Pr10, Pr11 | |
| PEK_U04 | K2_U07, K2_U09 | C2, C4 | Pr7, Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U05 | K2_U08, K2_U12 | C4 | Pr13 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C5 | P1 do Pr13 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K02, K2_K03 | C5 | P1 do P12 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K04 | C3 | Wy1, Wy15 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Roboty i budownictwo ziemne |
| Nazwa w języku angielskim: | Earthworks and earth engineering |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | GHB002022 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | 1,1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna zasady mechaniki gruntów, hydrauliki i hydrologii dla potrzeb inżynierii budowlanej
2. Potrafi rozpoznać i klasyfikować grunty budowlane na podstawie Eurokodu 7 oraz Polskich Norm
3. Ma wiedzę teoretyczną i posiada umiejętności określania rozkładów naprężeń w podłożu budowlanym wywołanych różnymi oddziaływaniami zewnętrznymi
4. Posiada podstawy teoretyczne oraz umiejętność oceny stateczności skarp gruntowych oraz nośności podłoża budowlanego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie metod ustalania charakterystyk geotechnicznych materiału gruntowego, wykształcenie umiejętności doboru i oceny przydatności materiału do formowania budowli ziemnych oraz wykorzystania technik ulepszenia i wzmacniania gruntów słabych

- C2. Zapoznanie z zasadami mechanizacji robót ziemnych i projektowaniem robót ziemnych, w tym z zastosowaniem nowych materiałów i technologii oraz przy uwzględnieniu kryteriów optymalizacji
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego ustalania technologii wykonawstwa robót ziemnych w zależności od rodzaju obiektu i z uwzględnieniem warunków geotechnicznych
- C4. Przygotowanie studentów do współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych geomateriałów oraz technologii wzmocnienia i stabilizacji gruntów w budownictwie ziemnym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie zasady modelowania teoretycznego i wymiarowania budowli ziemnych z uwzględnieniem stopnia złożoności warunków geotechnicznych oraz wpływu zjawisk zachodzących w masywie gruntowym
- PEK_W02 Zna technologię wykonawstwa budowli ziemnych w różnych warunkach geotechnicznych, zna zasady kontroli jakości materiałów i wykonawstwa robót, nowoczesne techniki rozpoznania, wzmocnienia i stabilizacji podłoża gruntowego

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi określić warunki posadowienia budowli ziemnej oraz ocenić przydatność materiału gruntowego do budowy nasypów oraz dobrać technologię ulepszenia słabo przydatnego materiału gruntowego
- PEK_U02 Poprawnie modeluje i wymiaruje elementy budowli ziemnych, sporządza dla nich bilans mas ziemnych z optymalnym ich rozdziałem, ustala technologię wykonawstwa i odbioru robót, potrafi kierować robotami i dobrać techniczne środki realizacji
- PEK_U03 Interpretuje i ocenia potencjalne zagrożenia stateczności i nośności masywów gruntowych, poszukuje i wybiera właściwe technologie wzmocnienia i ulepszenia podłoża gruntowego

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi samodzielnie oraz w zespole pracować nad realizacją zadania, ocenia krytycznie własne koncepcje
- PEK_K02 Potrafi wyszukiwać, ocenia i wybiera nowe technologie oraz geomateriały stosowane w budownictwie ziemnym

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Rodzaje robót ziemnych | 2 |
| Wy2 | Klasyfikacje gruntów, nowe materiały i technologie | 2 |
| Wy3 | Przydatność gruntów do robót ziemnych | 2 |
| Wy4 | Podstawy mechanizacji robót ziemnych | 2 |
| Wy5 | Zakres prac i wydajność maszyn podstawowych | 2 |
| Wy6 | Projektowanie robót ziemnych | 2 |
| Wy7 | Rozdział i bilans mas ziemnych, zagadnienia optymalizacji | 2 |
| Wy8 | Wykonawstwo robót ziemnych | 2 |
| Wy9 | Techniki zagęszczania mas ziemnych | 2 |
| Wy10 | Kontrola jakości materiałów i robót | 2 |
| Wy11 | Wykonawstwo robót ziemnych w trudnych warunkach geotechnicznych | 2 |
| Wy12 | Wykonawstwo elementów budowli w masywie gruntowym | 2 |
| Wy13 | Metody wzmocnienia podłoża, stabilizacja mechaniczna i chemiczna podłoża | 2 |
| Wy14 | Wzmocnianie podłoża geosyntetykami | 2 |

| | | |
|------|------------------------|-----------|
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie do tematyki zajęć. Szkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Literatura i materiały pomocnicze do ćwiczeń. Ogólne informacje na temat złóż materiału gruntowego do robót ziemnych | 2 |
| La2 | Pokaz niektórych badań polowych służących rozpoznaniu podłoża projektowanej budowli ziemnej. Zasady sporządzania projektu badań geotechnicznych. | 2 |
| La3 | Laboratoryjne i polowe metody określenia wskaźników cech fizycznych i mechanicznych gruntów w celu określenia kategorii podłoża gruntowego. Opracowanie projektu badań geotechnicznych. | 2 |
| La4 | Odbiór projektu badań geotechnicznych. Badania laboratoryjne gruntu ze złoża w celu określenia przydatności do formowania konstrukcji ziemnej. Część 1 – wyznaczenie parametrów związanych z uziarnieniem, zawartością części organicznych itp. | 2 |
| La5 | Badania laboratoryjne gruntu ze złoża w celu określenia przydatności do formowania konstrukcji ziemnej. Część 2 – wyznaczenie parametrów związanych z zagęszczalnością gruntu. | 2 |
| La6 | Modelowanie właściwości fizyko-mechanicznych gruntów nasypowych - określenie wartości parametrów ściśliwości dla wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Odbiór sprawozdań z laboratorium La4 i La5. | 2 |
| La7 | Modelowanie właściwości fizyko-mechanicznych gruntów nasypowych - określenie wartości parametrów wytrzymałości dla wymaganego wskaźnika zagęszczenia. | 2 |
| La8 | Sporządzenie dokumentacji i interpretacja wyników przeprowadzonych badań próbek gruntu ze złoża zgodnie z Eurokodem 7 (GIR). Odbiór sprawozdań z laboratorium La6 i La7. Kartkówka zaliczeniowa nr 1 | 2 |
| La9 | Stabilizacja chemiczna gruntów słabonośnych za pomocą spoiw. Ulepszanie gruntów ze złoża o niedostatecznych parametrach wytrzymałościowych. Odbiór dokumentacji badań podłoża (GIR) | 2 |
| La10 | Budowa nasypów na podłożach organicznych. Laboratoryjne badania podstawowych właściwości gruntów organicznych. | 2 |
| La11 | Kontrola jakości zagęszczenia gruntów nasypowych i jakości wykonania robót ziemnych. Część 1 - zasady sporządzania protokołu z odbioru zagęszczanej warstwy nasypu. Odbiór sprawozdania z laboratorium La10 | 2 |
| La12 | Kontrola jakości zagęszczenia gruntów nasypowych i jakości wykonania robót ziemnych. Część 2 – ocena zagęszczenia warstwy na poletku doświadczalnym przy zastosowaniu płyty dynamicznej. | 2 |
| La13 | Kontrola jakości zagęszczenia gruntów nasypowych i jakości wykonania robót ziemnych. Część 3 – ocena zagęszczenia warstwy na podstawie wyników sondowania geotechnicznego. | 2 |
| La14 | Zapoznanie się z podstawowymi maszynami do robót | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | ziemnych.Odbiór sprawozdania z laboratorium La11 do La13 | |
| La15 | Kartkówka zaliczeniowa nr 2. Końcowa weryfikacja opracowań i sprawozdań. Zaliczanie ćwiczeń. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacja słowna oraz prezentacje multimedialne |
| N2. | Laboratorium: wykonawstwo badań wybranych właściwości gruntów w laboratorium lub w terenie, opracowywanie uzyskanych wyników w formie sprawozdań, dyskusja uzyskanych wyników |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_K01, PEK_U03 | sprawozdania pisemne (średnia ocena z 4 sprawozdań: La6, La8, La10, La14) |
| F2 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U01 | projekt badań geotechnicznych dokumentacja badań podłoża GIR (średnia ocena z 2 opracowań) |
| F3 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U01, PEK_U03 | kartkówka (średnia ocena z 2 kartkówek) |
| P (laboratorium) = 0,2xF1 + 0,4xF2 + 0,4xF3 | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Głazewski i in., Roboty ziemne i rekultywacyjne w budownictwie komunikacyjnym. Wyd. KiŁ, Warszawa, 2011
- [2] E. Bobiński i inni, Technologia i organizacja robót w budownictwie wodnym, Arkady, Warszawa 1972
- [3] Z. Wiłun, Zarys geotechniki, WKiŁ, Warszawa 2000, 2003, 2005, 2008
- [4] I. Brach (red), Maszyny budowlane, charakterystyki i zastosowanie, Arkady, Warszawa 1974
- [5] A. Jarominiak, Lekkie konstrukcje oporowe, WKŁ, Warszawa 1999
- [6] K. Gradkowski, Budowle i roboty ziemne. Ofic. Wyd. Polit. Warszawskiej. Warszawa, 2010
- [7] S. Pisarczyk, Grunty nasypowe, Właściwości geotechniczne i metody ich badania, OWPW, Warszawa 2004
- [8] K. Czyżewski i inni, Zapory ziemne, Arkady, Warszawa 1973
- [9] E. Skaldawski, Roboty ziemne, WKiŁ, Warszawa, 1985.
- [10] L. Wysokiński i inni, Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7 (Poradnik), ITB, Warszawa, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. Stiller-Szydło, Posadowienia budowli infrastruktury transportu lądowego, DWE, Wrocław, 2005
- [2] A. Stefański, Technologia zmechanizowanych robót budowlanych, PWN, Warszawa 1973
- [3] Z. Śniadkowski, Maszyny do zagęszczenia podłoża, WNT, Warszawa 1987
- [4] W. Miłkowski, E. Gliwa, P. Szedał, Wzmacnianie i uszczelnianie górotworu, Wyd. Śląsk, Katowice 1982
- [5] Poradnik inżyniera i technika budowlanego, tom 4 i 6, Arkady, Warszawa 1988 i 1986
- [6] Norma PN-EN 1997-1:2008+AC:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
- [7] Norma PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, prof. PWR; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:

dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl

dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl

dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl

dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl

dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl

dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl

mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl

mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl

mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl

mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Roboty i budownictwo ziemne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W07, K2S_BPI_W19 | C1, C2 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W11, K2S_BPI_W19 | C1, C2 | Wy8 do Wy14, La14 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U15, K2S_BPI_U21 | C1 | La1 do La10, La13 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U13, K2_U23, K2S_BPI_W19 | C2, C3 | La11, La12 Wy8 do Wy10 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U16, K2S_BPI_W17 | C1, C3, C4 | La7 do La10, Wy11, Wy13, Wy14 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4 | La2 do Pr14 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C3, C4 | Wy2, Wy12, Wy14 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Budownictwo podziemne – tunele głębokie |
| Nazwa w języku angielskim: | Underground structures – deep tunnels |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny/ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB002122 |
| Grupa kursów: | TAK NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 60 | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 2 | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | 1,2 | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu statyki budowli oraz mechaniki górotworu.
2. Zna normy oraz algorytmy dotyczące wymiarowania konstrukcji żelbetowych.
3. Posiada znajomość systemu Windows oraz użytkowych pakietów biurowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami współpracy obudowy tunelowej z otaczającym górotworem.
- C2. Wykształcenie umiejętności projektowania żelbetowych obudów tunelowych oraz tunelowej obudowy betonowej ze zbrojeniem rozproszonym.
- C3. Wykształcenie umiejętności zaawansowanego, również komputerowo wspomaganego, projektowania komunikacyjnych tuneli głębokich.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników obliczeń analitycznych oraz przy użyciu programów komputerowych.
- C5. Ugruntowanie umiejętności pracy nad powierzonym zadaniem oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu wspomaganym komputerowo.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma pogłębioną wiedzę z zakresu tematyki mechaniki górotworu, oraz projektowania i wykonawstwa głębokich tuneli komunikacyjnych |
| PEK_W02 | Zna podstawy teoretyczne tworzenia i działania wybranych programów komputerowych wspomagających obliczanie i projektowanie złożonych konstrukcji podziemnych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie definiuje modele obliczeniowe konstrukcji i ich elementów, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji podziemnych |
| PEK_U02 | Korzysta z wybranych programów komputerowych wspomagających modelowanie konstrukcji w geoinżynierii; poprawnie analizuje i przygotowuje dane do obliczeń; poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej konstrukcji. |
| PEK_U03 | Poprawnie modeluje i projektuje wybrane elementy złożonych obiektów budownictwa podziemnego. |
| PEK_U04 | Potrafi korzystać z odpowiednich programów do komputerowego wspomaganie projektowania złożonych obiektów budownictwa podziemnego. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie (samodzielne rozwiązywanie zadań, przygotowanie sprawozdania, rozwiązanie ćwiczenia projektowego). |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do projektowania konstrukcji podziemnych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie. Omówienie specyfiki komunikacyjnych tuneli głębokich. Zaawansowane systemy wentylacji długich i głębokich tuneli komunikacyjnych. | 2 |
| Wy2 | Systemowe rozwiązania profilu podłużnego tuneli głębokich i ich konsekwencje na odwodnienie i wentylację obiektu. | 2 |
| Wy3 | Zaawansowane systemy izolacji przeciwwodnych tuneli głębokich: izolacje wtlaczane, izolacje na „ślepych” stropie, izolacje szczelin dylatacyjnych. | 2 |
| Wy4 | Głębokość krytyczna. Oszacowanie wartości głębokości krytycznej dla wyrobiska wykonanego w górotworze spełniającym kryterium wytrzymałości: a.) Coulomba – Mohra oraz b.) Hoeka – Browna. | 2 |
| Wy5 | Oddziaływanie deformacyjne górotworu na obudowę tunelową. Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości – część I: deformacje sprężyste. | 2 |
| Wy6 | Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości – część II: plastyczne płynięcie. | 2 |
| Wy7 | Oddziaływanie statyczne górotworu na obudowę tunelową. Inżynierskie metody oceny ciśnienia górotworu. Wpływ podatności obudowy na wartość obciążenia na nią działającego. | 2 |
| Wy8 | Schematy statyczne układu: obudowa tunelowa – górotwór. Odpór górotworu. | 2 |
| Wy9 | Zespolone i złożone konstrukcje obudów tunelowych. Obudowa betonowa ze zbrojeniem rozproszonym, stalowe łuki podatne, obudowa kotwowo – torkretowa, obudowa kotwowo – żelbetowa. | 2 |
| Wy10 | Dobór parametrów projektowych obudowy kotwowej: rozstaw kotew, długość i nośność pojedynczej kotwi. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy11 | Projektowanie betonowej obudowy tunelowej ze zbrojeniem rozproszonym oraz obudowy torkretowej. | 2 |
| Wy12 | Parametryczna ocena jakości masywu skalnego. Wskaźniki: RQD, RMR, Q, GSI. Wstępny dobór obudowy tunelowej z wykorzystaniem wskaźników RMR, Q oraz GSI. | 2 |
| Wy13 | Nowoczesne, numeryczne metody projektowania konstrukcji głębokich obudów tunelowych. Metoda Elementów Skończonych: całkowanie numeryczne związków sprężysto-plastyczności. | 2 |
| Wy14 | Metoda Elementów Skończonych: łączenie elementów powłokowych z tarczowymi – elementy przejściowe (interfejsy). | 2 |
| Wy15 | Uwzględnienie etapowości drążenia tunelu w procesie projektowania konstrukcji obudowy tunelowej. Nowa Austriacka Metoda Budowy Tuneli – dobór postępu drążenia. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie tematyki przedmiotu oraz przedstawienie zasad zaliczania. Omówienie podstawowych funkcji oraz algorytmu obliczeniowego programu RocLAB. Określanie parametrów wytrzymałościowych masywu skalnego z wykorzystaniem programu RocLAB. | 2 |
| La2 | Wyznaczenie parametrów kryterium Hoeka-Browna na podstawie wyników badań laboratoryjnych z wykorzystaniem dodatku Solver w programie EXCEL. Porównanie wyników z rezultatami otrzymanymi w programie RocLAB. Przygotowanie sprawozdania z La1 oraz La2. | 2 |
| La3 | Omówienie podstawowych funkcji programu FlexPDE. Sformułowanie zagadnienia brzegowego liniowej teorii sprężystości w języku skryptowym programu FlexPDE. Rozwiązywanie prostych przykładów obliczeniowych. | 2 |
| La4 | Wprowadzenie w tematykę numerycznej optymalizacji kształtu wyrobisk podziemnych ze względu na wyłężenie obudowy. Rozwiązywanie przykładów w programie FlexPDE dotyczących elipsoidalnych kształtów wyrobisk podziemnych. | 2 |
| La5 | Samodzielne rozwiązywanie zadań przez studentów w programie FlexPDE. Przygotowanie sprawozdanie z La3 i La4. | 2 |
| La6 | Omówienie podstawowych funkcji programu FLAC. Rozwiązywanie prostych zagadnień brzegowych wyrobiska wykonanego w górotworze spełniającym kryterium wytrzymałości: a.) Coulomba – Mohra oraz b.) Hoeka – Browna. | 2 |
| La7 | Krótkie omówienie podstawowych cech Nowej Austriackiej Metody Tunelowania (NATM). Wprowadzenie w zaawansowane elementy geometryczne programu FLAC - modelowanie obudów: torkretowej, torkretowo – kotwowej, żelbetowej. | 2 |
| La8 | Wprowadzenie do numerycznego etapowania drążenia wyrobiska z wykorzystaniem programu FLAC. Analiza rozwoju stref plastycznych wokół wyrobiska. Odczytywanie wielkości przemieszczeń konturu wyrobiska. Określanie wartości sił wewnętrznych w elementach strukturalnych. | 2 |
| La9 | Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM. Przykład górotworu o wysokiej wartości wskaźnika | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | GSI. | |
| La10 | Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM. Przykład górotworu naruszonego/spękanego o bardzo małej wartości wskaźnika GSI. | 2 |
| La11 | Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM z uwzględnieniem naruszonej warstwy masywu skalnego o zdegradowanych parametrach wytrzymałościowych powstałej na skutek robót strzałowych. | 2 |
| La12 | Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego. | 2 |
| La13 | Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego. | 2 |
| La14 | Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego. Wykonanie sprawozdania z La 12, La13 oraz La14. | 2 |
| La15 | Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Przedstawienie zakresu projektu, warunków zaliczenia oraz dostępnej literatury. Wydanie indywidualnych tematów projektowych studentom. Omówienie zakresu ćwiczenia projektowego. Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. | 2 |
| Pr2 | Przedstawienie zasad sporządzania przekrojów poprzecznych i podłużnych głębokich tuneli komunikacji samochodowej. Stworzenie roboczych przekrojów poprzecznych tuneli samochodowych. Omówienie rozwiązań dotyczących zagadnienia izolacji tuneli komunikacyjnych. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr3 | Przedstawienie zasad sporządzania przekrojów poprzecznych i podłużnych głębokich tuneli komunikacji kolejowej. Stworzenie roboczych przekrojów poprzecznych tuneli kolejowych. Omówienie rozwiązań dotyczących zagadnienia wentylacji tuneli komunikacyjnych. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr4 | Krótką prezentacją możliwych technologii wykonania głębokich tuneli komunikacyjnych. Omówienie klasyfikacji masywów skalnych: RMR oraz GSI. Przykłady obliczeniowe dot. określania jakości masywu skalnego według w/w klasyfikacji. Określanie parametrów odkształceniowych masywu skalnego na podstawie wartości GSI. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr5 | Omówienie kryterium wytrzymałościowego Hoeka – Browna. Przedstawienie związków do określania parametrów w/w kryterium na podstawie wartości GSI oraz różnych wartości wskaźnika naruszenia struktury masywu skalnego D. Określanie głębokości krytycznej. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr6 | Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości: deformacje sprężyste, deformacje sprężysto – plastyczne. Określanie intensywności obciążenia przekazywanego na obudowę przez górotwór w funkcji zasięgu strefy plastycznej. | 2 |
| Pr7 | Określanie intensywności obciążenia przekazywanego na obudowę przez górotwór przy założeniu maksymalnego zasięgu strefy plastycznej. Indywidualna praca studentów nad projektami. | 2 |
| Pr8 | Przedstawienie przez studentów graficznej części projektu oraz obliczeń dotyczących określania intensywności obciążenia działającego na obudowę | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | tunelu. Dyskusja i wstępna ocena wykonanych prac. | |
| Pr9 | Dobór schematu statycznego obudowa – górotwór. Określanie sztywności podpór sprężystych. Indywidualna praca studentów na projektami. | 2 |
| Pr10 | Wymiarowanie żelbetowej konstrukcji tunelu. Wykonanie rysunku konstrukcyjnego obudowy stałej. | 2 |
| Pr11 | Przedstawienie przez studentów wyników obliczeń statyczno – wytrzymałościowych. Dyskusja i wstępna ocena wykonanych prac. | 2 |
| Pr12 | Omówienie zasad określania minimalnego wydatku strumienia powietrza ze względu na rozrzedzenie zawartości zanieczyszczeń stałych i gazowych: metoda Pulsforta, metoda Bendeliusa. | 2 |
| Pr13 | Omówienie zagadnienia dot. bezpieczeństwa w tunelach komunikacyjnych. Elementy dodatkowego wyposażenie tuneli komunikacyjnych. Indywidualna praca studentów na projektami. | 2 |
| Pr14 | Omówienie technologii etapowania prac. Wykonanie opisu technologii drążenia wyrobiska i wykonania obudowy tunelu. Indywidualna praca studentów na projektami. | 2 |
| Pr15 | Prezentacja i oddanie gotowych projektów przez studentów. Zaliczanie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, prezentacja słowna, tablica. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje multimedialne, rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników obliczeń, tablica. |
| N3. | Projekt: rozwiązywanie przykładów obliczeniowych, prezentacje multimedialne, tablica, dyskusje nad przyjętymi rozwiązaniami projektowymi. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_U02, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02 | sprawozdanie |
| F2 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U02, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02 | sprawozdanie |
| F3 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02 | sprawozdanie |

| | | |
|--|---|---|
| P = 0,3xF1+0,3xF2+0,3xF3+0,1xOBECNOŚĆ (laboratorium) | | |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U03 | Ocena opracowanych przez studentów cząstkowych rozwiązań projektowych |
| F2 (projekt) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02 | Prezentacja i odbiór projektu |
| P = 0,5xF1+0,4xF2+0,1xOBECNOŚĆ (projekt) | | |
| F1 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U03 | Egzamin |
| P = 0,9xF1+0,1xOBECNOŚĆ (wykład) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gałczyński S., „Podstawy budownictwa podziemnego”, skrypt PWr.
- [2] Bieniawski Z. T.: „Engineering Rock Mass Classifications”, Wiley, 1989.
- [3] Nawrat S., Napieraj S., “Wentylacja i bezpieczeństwo w tunelach komunikacyjnych”, Kraków, 2005.
- [4] Podręcznik użytkownika programu FlexPDE
- [5] Podręcznik użytkownika programu Flac
- [6] Podręcznik użytkownika programu RocLAB

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kincaid D., Cheney W., Analiza Numeryczna, przekł. pod red. Stefana Paszkowskiego, Wyd. Naukowo Techniczne, Warszawa, 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, prof. PWr; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego

dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl

dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl

dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl

dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl

dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl

dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl

mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl

mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl

mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl

mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Budownictwo podziemne – tunele głębokie
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|--|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W18, K2S_BPI_W21 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy15 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W05, K2_W09 | C1, C2, C3 | Wy13 do Wy15 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U07, K2_W09, K2_U09, K2S_BPI_U19 | C1, C2, C3 | La3 do La6, La12 do La14, Pr6, Pr7 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2_U09 | C2, C3, C4, C5 | La1 do La14 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U07, K2_W09, K2S_BPI_U19, K2S_BPI_U20 | C1, C2, C3 | La3 do La6, La12 do La14, Pr4, Pr5, Pr7, Pr9, Pr13, Pr14 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U08 | C3, C4 | La1 do La14 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4, C5 | La2, La5, La9 do La14, Pr2 do Pr5, Pr7, Pr9, Pr14 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C4, C5 | Wy1, Wy3, Wy9, Wy13, La1, La3, La6 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje drewniane |
| Nazwa w języku angielskim: | Timber structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001122 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
4. Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów i podstawowych konstrukcji budowlanych betonowych, stalowych, drewnianych, murowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość budowy drewna oraz zasad jego sortowania wytrzymałościowego w aspekcie właściwego wykorzystania w konstrukcjach.

- C2. Znajomość zasad wymiarowania elementów jednolitych i złożonych z drewna litego i klejonego
 C3. Znajomość zasad pracy i kształtowania złączy na łączniki mechaniczne, ciesielskich oraz klejonych. Umiejętność określania nośności i podatności złączy.
 C4. Znajomość zasad ochrony konstrukcji drewnianych przed korozją biologiczną i ogniem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna aktualnie stosowane, współczesne materiały budowlane oraz podstawowe elementy technologii ich wytwarzania.

PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania konstrukcji drewnianych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi projektować nowoczesne konstrukcje drewniane, w tym klejone.

PEK_U02 Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów graficznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

PEK_K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Przykłady realizacji obiektów historycznych i współczesnych z drewna. Ogólne omówienie problematyki projektowania konstrukcji drewnianych. | 2 |
| Wy2 | Budowa drewna, wpływ anizotropii na właściwości fizyczne i mechaniczne materiału. Wady wzrostu i obróbki. Określanie podstawowych właściwości mechanicznych. Asortyment tarcicy. Zasady wizualnego i maszynowego sortowania drewna, klasy sortownicze i klasy wytrzymałości. Materiały drewnopochodne - rodzaje i właściwości. | 3 |
| Wy3 | Projektowanie konstrukcji drewnianych w ujęciu normy PN-EN 1995. Postanowienia ogólne, stany graniczne nośności, stan graniczny użyteczności, podstawy analizy konstrukcji. | 2 |
| Wy4 | Złącza w konstrukcjach drewnianych. Złącza drewno-drewno, płyta-drewno, stal-drewno przy użyciu gwoździ, wkrętów, śrub, sworzni, pierścieni gładkich, wkładek zębatach, płytek kolczastych. | 2 |
| Wy5 | Podstawy obliczania odporności ogniowej według PN-EN 1995. Wymagania w zakresie odporności ogniowej. Efekt oddziaływań w warunkach pożaru. Metody obliczania nośności. | 2 |
| Wy6 | Drewno klejone warstwowo. Parametry materiału, produkcja, technologia, detale połączeń. Przykłady realizacji. | 2 |
| Wy7 | Drewniane konstrukcje historyczne. Korozja biologiczna w konstrukcjach drewnianych. Techniczne szkodniki drewna oraz grzyby niszczące drewno. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć i terminów przejściowych. Ogólne wprowadzenie do projektowania konstrukcji drewnianych. | 2 |
| Pr2 | Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. Omówienie zasad wykonywania rysunków konstrukcji drewnianych. | 2 |
| Pr3 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 1. Belki złożone z zastosowaniem łączników mechanicznych. | 2 |
| Pr4 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 1. Słupy wielogałęziowe z przewiązkami wewnętrznymi lub zewnętrznymi oraz ze skratowaniem. | 2 |
| Pr5 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 2. Zasady projektowania węzłów w konstrukcjach drewnianych przy użyciu łączników trzpieniowych, pierścieni zębatach oraz płytek kolczastych. | 2 |
| Pr6 | Konsultacje obliczeń. | 2 |
| Pr7 | Oddanie ćwiczenia projektowego nr 1. | 2 |
| Pr8 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 3. Dźwigary z drewna klejonego. Wymiarowanie dźwigarów trapezowych, dwutrapezowych, o osi zakrzywionej o stałym i zmiennym przekroju zmiennym. | 2 |
| Pr9 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 3. Nośność elementów z drewna klejonego w warunkach pożaru. | 2 |
| Pr10 | Oddanie ćwiczenia projektowego nr 2 | 2 |
| Pr11 | Konsultacje obliczeń. | 2 |
| Pr12 | Prezentacja wybranego programu do komputerowego wspomaganie projektowania konstrukcji drewnianych. | 2 |
| Pr13 | Oddanie ćwiczenia projektowego nr 3. | 2 |
| Pr14 | Podsumowanie. Sprawdzian. | 2 |
| Pr15 | Zaliczenie na podstawie sprawdzianu oraz wykonanych projektów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: metody tradycyjne oraz prezentacje multimedialne. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|--|--------------------------------|----------------------|
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02 PEK_K02 | Ćwiczenia projektowe |
| F2 (projekt) | PEK_W02, PEK_U01. | Sprawdzian |
| F3 | | |
| $P = 0.4 \times F1 + 0.5 \times F2 + 0.1 \times \text{obecność (projekt)}$ | | |
| P (Wykład) | PEK_W01, PEK_W02 PEK_K01 | Egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Buczkowski W. i in. (2009) Budownictwo ogólne. Tom 4 – Konstrukcje budynków. Arkady, Warszawa.
- [2] Kotwica J. (2011) Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym. Arkady, Warszawa.
- [3] Mielczarek Z. (1994) Budownictwo drewniane. Arkady, Warszawa.
- [4] Neuhaus H. (2008) Budownictwo drewniane. Polskie Wydawnictwo Techniczne, Rzeszów.
- [5] Nożyński W. (2001) Przykłady obliczeń konstrukcji budowlanych z drewna. WSiP, Warszawa.
- [6] Porteous J., Kermani A. (2007) Structural Timber design to Eurocode 5. Blackwell Publishing, Oxford.
- [7] Stefańczyk B. i in. (2007) Budownictwo ogólne. Tom 1 - Materiały i wyroby budowlane. Arkady, Warszawa.
- [8] Normy:
 PN-EN 1995-1-1:2010. Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.
 PN-EN 1995-1-2:2008. Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-2: Postanowienia ogólne. Projektowanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.
 PN-EN 1194:2000. Konstrukcje drewniane. Drewno klejone warstwowo. Klasy wytrzymałości i określenie wartości charakterystycznych.
 PN-EN 338:2011. Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości.
 PN-B-01042:1999. Rysunek konstrukcyjny budowlany. Konstrukcje drewniane.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Becker K., Blass H. (2006) Ingenieurholzbau nach DIN 1052. Einführung mit Beispielen. Ernst&Sohn, Berlin.
- [2] Erler K. (2004) Alte Holzbauwerke: beurteilen und sanieren. Huss-Medien Verlag Bauwesen, Berlin.
- [3] Herzog T., Natterer J., Schweitzer R. i in. (2003) Holzbau Atlas. Birkhäuser, Edition Detail, München.
- [4] Jasieńko J. (2003) Połączenia klejowe i inżynierskie w naprawie, konserwacji i wzmocnieniu zabytkowych konstrukcji drewnianych. DWE, Wrocław.
- [5] Larsen H., Enjily V. (2009) Practical Design of Timber Structures to Eurocode 5. Thomas Telford, London
- [6] Mönck W., Rug W. (2008) Holzbau. Bemessung und Konstruktion. Verlag Bauwesen, Berlin
- [7] Thelandersson S., Larsen H.J., Ed. (2003) Timber Engineering. Wiley&Sons, London.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Tomasz Nowak, Zakład Materiałów Budowlanych, Konstrukcji Drewnianych i Zabytkowych,
tomasz.nowak@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.wroc.pl,
2. dr inż. Tomasz Nowak, tomasz.nowak@pwr.wroc.pl,
3. doktoranci

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje drewniane
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10 | C1,C4 | Wy2, Wy4, Wy6 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_KBU_W19 | C1,C2,C3,C4 | Wy1-Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_KBU_U22 | C2,C3,C4 | Pr1 - Pr14 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U12 | C2,C3 | Pr2-Pr5,Pr8-Pr9 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1,C2,C3,C4 | Wy1, Wy2, Wy6, Wy7 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C1,C4 | Pr1, Pr9, Pr14, Pr15 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Betonowe konstrukcje sprężone |
| Nazwa w języku angielskim: | Pre-stressed concrete structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001222 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma niezbędną zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki i fizyki w zakresie stanowiącym podstawę dla wytrzymałości materiałów
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów
3. Ma podstawową wiedzę na temat podstaw teoretycznych analizy i optymalizacji konstrukcji oraz projektowania systemów konstrukcyjnych
4. Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania żelbetowych konstrukcji budowlanych
5. Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem
6. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z ogólnymi zasadami wykonawstwa betonowych konstrukcji sprężonych

- C2. Zapoznanie studentów ze szczegółowymi zasadami projektowania betonowych konstrukcji sprężonych w stanach granicznych nośności i użytkowości.
- C3. Zdobycie umiejętności projektowania prętowych, betonowych konstrukcji sprężonych w stanach granicznych nośności i użytkowości.
- C4. Poznanie szerokiego wachlarza możliwości zastosowania betonowych konstrukcji sprężonych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie zasady wymiarowania i konstruowania betonowych konstrukcji sprężonych
- PEK_W02 Zna i rozumie zasady wykonawstwa betonowych konstrukcji sprężonych.
- PEK_W03 Zna i rozumie normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania i wykonawstwa betonowych konstrukcji sprężonych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi zidentyfikować i nazwać rodzaje betonowych konstrukcji sprężonych
- PEK_U02 Potrafi dokonać zestawienia obciążeń działających na obiekty budowlane wraz z ich odpowiednimi kombinacjami
- PEK_U03 Potrafi zamodelować i zaprojektować betonowe, sprężone elementy prętowe
- PEK_U04 Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych.
- PEK_K02 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem
- PEK_K03 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wiadomości ogólne o konstrukcjach z betonu sprężonego. | 2 |
| Wy2 | Wymagania materiałowe w betonowych konstrukcjach sprężonych. | 2 |
| Wy3 | Technologia sprężania - strunobeton. | 2 |
| Wy4 | Technologia sprężania - kablobeton. | 2 |
| Wy5 | Straty sprężenia. | 2 |
| Wy6 | Bezpieczeństwo betonowych konstrukcji sprężonych | 2 |
| Wy7 | Trwałość betonowych konstrukcji sprężonych | 2 |
| Wy8 | Projektowanie belek kablobetonowych | 2 |
| Wy9 | Projektowanie belek strunobetonowych | 2 |
| Wy10 | Projektowanie elementów rozciąganych | 2 |
| Wy11 | Projektowanie belek zespolonych | 2 |
| Wy12 | Sprężanie ciągnami bez przyczepności | 2 |
| Wy13 | Konstrukcje sprężone kołowo - symetryczne | 2 |
| Wy14 | Przykłady realizacji konstrukcji sprężonych | 3 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |

| | | |
|-----|--------------------|--|
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Omówienie zasad realizacji zajęć, rozdanie tematów | 1 |
| Pr2 | Ustalenie danych do obliczeń, schematu statycznego, zestawienie obciążeń | 2 |
| Pr2 | Określenie cech geometrycznych przekroju | 2 |
| Pr4 | Określenie strat siły sprężającej oraz naprężeń w cięgnach | 2 |
| Pr5 | Sprawdzenie naprężeń w betonie w stanie początkowym, stan graniczny nośności - zginanie | 2 |
| Pr6 | Stan graniczny nośności – ścinanie. | 2 |
| Pr7 | Stan graniczny użyteczności – ugięcie, pojawienie się rys prostopadłych i ukośnych do osi elementu, omówienie rysunku konstrukcyjnego elementu | 2 |
| Pr8 | Opis techniczny konstrukcji, oddawanie i zaliczanie projektów | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy |
| N2. | Projekt: omówienie projektu, konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03 | Projekt, rozmowa zaliczeniowa i obecności (limit nieobecności 15%) |
| P = 0,9xF1+0,1xOBECNOŚCI (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 | Kolokwium zaliczeniowe i obecności (limit nieobecności 30%) |
| P = 0,9xP+0,1xOBECNOŚCI (wykład) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ajdukiewicz A., Mames J. Betonowe konstrukcje sprężone. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001
- [2] Grabiec K., Kampioni J. Betonowe konstrukcje sprężone. PWN, Warszawa – Poznań 1982
- [3] Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, praca zbiorowa, DWE, Wrocław 2006.
- [4] PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kaufman S., Olszak W. Eimer C. Konstrukcje sprężone. Budownictwo Betonowe Tom III, Arkady, Warszawa 1965

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Jarosław MICHAŁEK, Zakład Konstrukcji Betonowych, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl

Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl

Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl

Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl

Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl

Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl

Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl

Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl

Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl

Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl

Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl

Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl

Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Betonowe konstrukcje sprężone
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Konstrukcje budowlane*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2S_KBU_W17 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy13 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W10, K2S_KBU_W17 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy13 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2S_KBU_W17 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy13 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U05, K2S_KBU_U20 | C2, C3 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U11, K2S_KBU_U20 | C2, C3 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2_U12, 2KS_KBU_U20 | C2, C3 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr8 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy15 Pr1 do Pr8 | N1,N2 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr8 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K04 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr8 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje zespolone |
| Nazwa w języku angielskim: | Composite structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje budowlane |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001322 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy PN-EN 1993-1-1, PN-EN 1993-1-5 oraz PN-EN 1992-1-1.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność konstruowania, obliczania i wymiarowania konstrukcji budowlanych stalowych i betonowych.
- Ma wiedzę z zakresu modelowania MES konstrukcji za pomocą prętowych i powłokowych elementów skończonych w przestrzeni trójwymiarowej w tym umiejętność posługiwania się oprogramowaniem komputerowym umożliwiającym takie modelowanie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ogólne wprowadzenie studentów w tematykę konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych na tle konstrukcji stalowych i betonowych.

- C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi założeniami teoretycznymi i zasadami projektowania konstrukcji zespolonych zgodnie z PN-EN 1994-1-1.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego projektowania, w tym konstruowania i modelowania, prostych elementów oraz złożonych konstrukcji zespolonych.
- C4. Uświadomienie studentom złożoności problematyki dotyczącej konstrukcji zespolonych i postępu technologicznego, jaki dokonuje się w tej dziedzinie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Identyfikuje konstrukcje zespolone stalowo-betonowe na tle konstrukcji stalowych i betonowych.

PEK_W02 Zna i rozumie zasady konstruowania, modelowania i obliczania konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Poprawnie projektuje płytę zespoloną na poszyciu ze stalowych blach profilowanych.

PEK_U02 Poprawnie projektuje belkę zespoloną o przekroju w dowolnej klasie.

PEK_U03 Poprawnie projektuje słup zespolony ściskany osiowo.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania i umiejętnie dzielić się wiedzą.

PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie konstrukcji zespolonych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do konstrukcji zespolonych, zasady zaliczeń, organizacja kursu. | 2 |
| Wy2 | Ogólna charakterystyka i zarys rozwoju konstrukcji zespolonych typu stal-beton. Podstawy projektowania konstrukcji zespolonych. Przedstawienie normy PN-EN 1994-1-1. Wstęp do płyt zespolonych. | 2 |
| Wy3 | Płyty zespolone na poszyciu ze stalowych blach profilowanych. | 2 |
| Wy4 | Belki zespolone. Nośność i wymiarowanie przekroju poprzecznego. | 2 |
| Wy5 | Szerokość efektywna półki betonowej. | 2 |
| Wy6 | Połączenie ścinane. Łączniki sworzniowe z główką. | 2 |
| Wy7 | Połączenie ścinane. Przedstawienie różnych typów łączników. | 2 |
| Wy8 | Reologia i zarysowanie w konstrukcjach zespolonych. | 2 |
| Wy9 | Fazowanie konstrukcji i modelowanie reologii za pomocą MES. | 2 |
| Wy10 | Słupy zespolone. Podstawy projektowania. | 2 |
| Wy11 | Słupy zespolone. Szczegóły konstrukcyjne i węzły. | 2 |
| Wy12 | Prezentacja współczesnych rozwiązań stosowanych w konstrukcjach zespolonych budynków. Zespolenie typu listwowego. Konstrukcje zespolone inne aniżeli stalowo-betonowe. | 2 |
| Wy13 | Modelowanie konstrukcji zespolonych za pomocą MES. | 2 |
| Wy14 | Postęp technologiczny, badania i najnowsze rozwiązania w dziedzinie konstrukcji zespolonych. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--------------------|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|---|---------------|
| Pr1 | Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczenia. Wydanie tematów projektów i omówienie zakresu projektu. Ustalenie harmonogramu zajęć. | 1 |
| Pr2 | Projektowanie płyty zespolonej na poszyciu ze stalowych blach profilowanych. | 2 |
| Pr3 | Projektowanie belki zespolonej z kształtownikiem stalowym w klasie 1. | 2 |
| Pr4 | Projektowanie belki zespolonej bez podparcia montażowego z kształtownikiem stalowym w klasie 3. | 2 |
| Pr5 | Projektowanie zespolenia belek o przekrojach poprzecznych w klasach 1 i 3. | 2 |
| Pr6 | Projektowanie słupa zespolonego. Detale konstrukcyjne. | 2 |
| Pr7 | Modelowanie konstrukcji będącej tematem projektu za pomocą MES i interpretacja wyników. | 2 |
| Pr8 | Zaliczenie projektu. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacje multimedialne.
 N2. Projekt: prezentacja projektu, konsultacje, prezentacje multimedialne oprogramowania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|---|---------------------------------|--|
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | ocena przygotowania projektu, ocena części obliczeniowej i rysunkowej projektu |
| F2 (projekt) | PEK_W02 | udział w dyskusjach problemowych, obrona projektu |
| P = 0,6xF1+0,4xF2 (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kucharczuk W., Labocha S., Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe budynków. Warszawa, Arkady 2007.

[2] PN-EN 1994-1-1

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Furtak K., Mosty zespolone. Warszawa-Kraków. Wydawnictwo naukowe PWN 1999.

[2] PN-EN 1994-2

[3] Instrukcje programów obliczeniowych (Robot, SOFiSTiK).

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, Katedra Konstrukcji Metalowych
wojciech.lorenc@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Maciej Kozuch, maciej.kozuch@pwr.wroc.pl
dr inż. Sławomir Rowiński, slawomir.rowinski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje zespolone
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2_W07, K2S_KBU_W17, | C1, C2 | Wy1 do Wy14 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W11, K2_W15, K2S_KBU_W16, K2S_KBU_W17 | C1, C2, C4 | Wy1 do Wy14 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U20 | C2, C3 | Pr2 do Pr7 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U20, K2S_KBU_U23 | C2, C3 | Pr2 do Pr7 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U20 | C2, C3 | Pr2 do Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C3 | Pr2 do Pr7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C4 | Wy1, Wy14 Pr7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku polskim: | Utrzymanie i diagnostyka obiektów budowlanych |
| Nazwa w języku angielskim: | Maintenance and diagnostics of building objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | IBB005322 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,8 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | 1,2 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna ogólne pojęcia i terminologię związane z projektowaniem i wykonawstwem obiektów budowlanych.
2. Ma wiedzę na temat sposobu realizacji skomplikowanych robót i obiektów budowlanych; zna zasady normalizacji i standaryzacji w budownictwie; ma wiedzę na temat efektywności kosztu i czasu realizacji.
3. Zna przepisy prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa pracy
4. Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z obowiązkami właściciela i zarządcy obiektów budowlanych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami napraw i remontów obiektów budowlanych.

C3. Zapoznanie studentów z nieniszczącymi metodami diagnostyki elementów konstrukcyjnych i budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma wiedzę na temat utrzymania obiektów budowlanych
 PEK_W02 Ma wiedzę na temat remontów i modernizacji obiektów budowlanych
 PEK_W03 Ma wiedzę na temat współczesnych metod diagnostycznych obiektów budowlanych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty laboratoryjne prowadzące do oceny jakości stosowanych materiałów oraz oceny wytrzymałości elementów konstrukcji budowlanych.
 PEK_U02 Potrafi ocenić stan techniczny obiektów budowlanych za pomocą współczesnych metod badawczych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
 PEK_K02 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie i w grupach. Jest świadomy odpowiedzialności za rzetelność wyników swojej pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Podział budynków ze względu na technologię wykonania. | 2 |
| Wy2 | Charakterystyka poszczególnych grup obiektów budowlanych. | 2 |
| Wy3, Wy 4 | Eksploatacja i utrzymanie budynków. Obowiązki właściciela i zarządcy obiektów budowlanych. Prowadzenie i przechowywanie dokumentacji technicznej. Przeglądy okresowe obiektów. Książka obiektu budowlanego. | 4 |
| Wy5 | Przyczyny i skutki uszkodzeń obiektów budowlanych. Uszkodzenia elementów konstrukcyjnych i budowlanych. | 2 |
| Wy6 | Przyczyny i skutki uszkodzeń obiektów budowlanych. Uszkodzenia spowodowane biokorozją elementów budowlanych. | 2 |
| Wy7 | Wtórne izolacje przeciwwodne i przeciwwilgociowe. Metody mechaniczne. | 2 |
| Wy8 | Wtórne izolacje przeciwwodne i przeciwwilgociowe. Metody chemiczne. | 2 |
| Wy9 | Remonty obiektów budowlanych. Metody wzmacniania fundamentów. | 2 |
| Wy10 | Remonty obiektów budowlanych. Metody wzmacniania konstrukcji drewnianych i murowych. | 2 |
| Wy11 | Metody naprawy i wzmacniania konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| Wy12 | Remont i naprawa elementów wykończeniowych budynków. | 2 |
| Wy13 | Roboty rozbiórkowe i wyburzeniowe. | 2 |
| Wy14 | Ocena stopnia zużycia elementów i obiektów budowlanych. Klasyfikowanie obiektów budowlanych do remontu. | 2 |
| Wy 15 | Zaliczenie kursu. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie do przedmiotu, wymagania, zasady zaliczenia. Ogólny podział metod nieniszczących badania obiektów budowlanych. | 2 |
| La2 | Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych z metod ultradźwiękowych. Rodzaje metod ultradźwiękowych, sposób wykonania ćwiczeń. | 2 |
| La3 | Wykonanie ćwiczenia z metod ultradźwiękowych. Badanie prędkości fali ultradźwiękowej w różnych materiałach budowlanych. | 2 |
| La4 | Wprowadzenie do ćwiczeń z metod sklerometrycznych. Podział metod sklerometrycznych. Sposoby i zasady badań. | 2 |
| La5 | Wykonanie ćwiczenia z metod sklerometrycznych. Badanie wytrzymałości na ściskanie betonu w elementach betonowych i żelbetowych. | 2 |
| La6 | Wprowadzenie do ćwiczeń z metod elektromagnetycznych. Podział metod elektromagnetycznych. Sposoby i zasady badań. | 2 |
| La7 | Wykonanie ćwiczenia z metod elektromagnetycznych. Badanie położenia i średnicy prętów zbrojeniowych. Badanie otuliny prętów zbrojeniowych. | 2 |
| La8 | Prezentacja i omówienie otrzymanych wyników z badań uzyskanych w ramach La3, La5, La7. | 2 |
| La9 | Omówienie i wykonanie ćwiczenia dotyczącego metod „quasi-nieniszczących”. Metoda pull-out, pull-off. | 2 |
| La10 | Omówienie ćwiczeń dotyczących badania wilgotności materiałów budowlanych. | 2 |
| La11 | Wykonanie ćwiczeń dotyczących badania wilgotności masowej w różnych materiałach budowlanych oraz rozkładu wilgotności masowej w elementach murowanych i betonowych. | 2 |
| La12 | Prezentacja nowych metod akustycznych. | 2 |
| La13 | Prezentacja innych współczesnych metod nieniszczących. | 2 |
| La14 | Prezentacja i omówienie otrzymanych wyników z badań uzyskanych w ramach La9, La11. | 2 |
| La15 | Zaliczenie ćwiczeń | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz pokazy wybranych modeli. |
| N2. | Praktyczne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych. Opracowywanie sprawozdań. |
| N3. | Konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| (na koniec semestru) | | |
| F1 (laboratorium od La1 do La 14) | PEK-W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 PEK_K02 | Kartkówki, dyskusja wyników badań, sprawozdania |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 | Egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. (Dz.U.156.1118 z późniejszymi zmianami).
2. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (z późniejszymi zmianami)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z późniejszymi zmianami – ostatnia zmiana z dnia 6.11.2008, 01.01.2009.).
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U.99.74.836).
5. Rozporządzenie MSWiA z 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. Nr 74 z 1999 r.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie książki obiektu budowlanego z dnia 3 lipca czerwca 2003 r. (Dz.U.03.130.1134).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego trybu prowadzenia kontroli działania organów administracji architektoniczno-budowlanej oraz wzoru protokołu kontroli i sposobu jego sporządzania, z dnia 9 października 2002 r. (Dz.U.02.179.1494).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Stawiski B., Konstrukcje murowe naprawy i wzmocnienia, Polcen, Warszawa 2014.
2. Stawiski B., Ultradźwiękowe badania betonów i zapraw głowicami punktowymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
3. Masłowski E., Spizewska D., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. Arkady, Warszawa 2000.
4. Praca pod redakcją Ważnego J i Karysia J., Ochrona budynków prze korozją biologiczną, Arkady, Warszawa 2001.
5. Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, t.1, PWN, 2010.
6. Zybura A., Jaśniok M, Jaśniok T., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, t.1, PWN, 2010.
7. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom I Budownictwo Ogólne, część 1-4, Arkady, Warszawa,
8. Wybrane Instrukcje ITB dotyczące warunków technicznych i jakości wykonania robót budowlanych.
9. PN-EN 12390: 2002 Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania. PKN, Warszawa, 2002
10. PN-EN 12504-3: 2005 Badania betonu w konstrukcjach. Część 3. Oznaczanie siły wrywającej. PKN, Warszawa 2006
11. PN-EN 206-1:2002, Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
12. PN-EN 12504-1:2001, Badanie betonu w konstrukcjach. Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
13. PN-EN 13791:2008 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach prefabrykowanych betonowych. PKN, Warszawa, 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła, Zakład Budownictwa Ogólnego, jerzy.hola@pwr.edu.pl
 Dr inż. Zygmunt Matkowski, Zakład Budownictwa Ogólnego, zygmun.matkowski@pwr.edu.pl
 Dr inż. Krzysztof Schabowicz, Zakład Budownictwa Ogólnego, krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl

| |
|---|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Dr inż. Andrzej Moczko, Zakład Budownictwa Ogólnego, andrzej.moczko@pwr.edu.pl |
| Dr inż. Łukasz Sadowski, Zakład Budownictwa Ogólnego, lukasz.sadowski@pwr.edu.pl |
| Dr inż. Tomasz Gorzelańczyk, Zakład Budownictwa Ogólnego, tomasz.gorzelanczyk@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Utrzymanie i diagnostyka obiektów budowlanych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologicznej**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W11, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21 | C1, C2 | Wy1 do Wy4 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W10, K2S_BTO_W21 | C2 | Wy5 do Wy14 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2S_BTO_W21 | C3 | La1 do La14 | N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U15, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23 | C3 | La1 do La14 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U15, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23 | C3 | La1 do La14 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C2, C3 | Wy1 do Wy14 La1 do La 14 | N1, N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C3 | La1 do La14 | N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Przemysłowa produkcja elementów prefabrykowanych |
| Nazwa w języku angielskim: | Industrial production of construction products |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB006022 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu: budownictwa ogólnego, technologii robót budowlanych, organizacji robót budowlanych, materiałów budowlanych (w tym szczególnie technologii zapraw i betonów).
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania elementów budowlanych.
3. Ma podstawy teoretyczne i umiejętności wymiarowania i konstruowania elementów podstawowych konstrukcji budowlanych: żelbetowych, metalowych, drewnianych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z procesem produkcyjnym, jego elementami oraz powiązaniem między nimi.
- C2. Zapoznanie studentów z różnymi sposobami przemysłowej produkcji elementów

| |
|--|
| <p>prefabrykowanych: betonowych/żelbetowych, metalowych, drewnianych i mieszanych.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów ze strukturą organizacyjną zakładu prefabrykacji.</p> <p>C4. Wykształcenie umiejętności stosowania i doboru form do produkcji prefabrykatów oraz maszyn i urządzeń na poszczególnych etapach procesu produkcji podstawowej i pomocniczej.</p> <p>C5. Wykształcenie umiejętności planowania i kontroli przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych (m.in. opracowywania harmonogramów/cyklogramów).</p> <p>C6. Przygotowanie absolwenta do samodzielnej pracy na stanowiskach kierowniczych w zakładach prefabrykacji elementów/materiałów budowlanych.</p> |
|--|

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

| | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna aktualnie stosowane materiały i elementy prefabrykowane oraz zna wytwórców tych materiałów i elementów. |
| PEK_W02 | Ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych. |
| PEK_W03 | Ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat organizacji przebiegu procesu produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi zaprojektować procesy produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę z zakresu nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem. |
| PEK_K02 | Ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Charakterystyka i struktura przemysłowych procesów produkcji, modele i metody technologiczno-organizacyjne. | 2 |
| Wy2 | Omówienie związków kompleksowych występujących pomiędzy elementami organizacyjnymi przemysłowych procesów produkcji (przestrzeń-czas- ilość - kolejność). | 2 |
| Wy3 | Omówienie przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych betonowych i żelbetowych. Produkcja podstawowa: formy do produkcji elementów prefabrykowanych. | 2 |
| Wy4 | Produkcja podstawowa: Faza 1 – przygotowanie form (czyszczenie i smarowanie). | 2 |
| Wy5 | Produkcja podstawowa: Faza 2 – przygotowanie i montaż zbrojenia w formach. | 2 |
| Wy6 | Produkcja podstawowa: Faza 3 – transport i układanie mieszanki betonowej w formach. | 2 |
| Wy7 | Produkcja podstawowa: Faza 4 – sposoby mechaniczne zgęszczania mieszanki betonowej w formach. | 2 |
| Wy8 | Produkcja podstawowa: Faza 5 – sposoby przyspieszonego dojrzewania mieszanki betonowej w formach. | 2 |
| Wy9 | Produkcja podstawowa: Faza 6 – rozformowanie, transport i składowanie elementów prefabrykowanych. | 2 |
| Wy10 | Omówienie produkcji pomocniczej, tj. betonownia, zbrojarnia, stolarnia, itp. | 2 |
| Wy11 | Omówienie przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych metalowych. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Wy12 | Omówienie przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych drewnianych. | 2 |
| Wy13 | Omówienie przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych mieszanych, np. płyt warstwowych, płyt gipsowo-kartonowych, itp. | 2 |
| Wy14 | Wycieczka dydaktyczna do zakładu/-ów prefabrykacji. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Omówienie celu i zakresu projektu oraz zasad zaliczenia ćwiczenia projektowego. Wyjaśnienie zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego. | 2 |
| Pr2 | Ustalenie harmonogramu wystąpień studentów oraz omówienie zakresu i zasad wystąpień. | 2 |
| Pr3 | Wystąpienia studenckie – ogólne omówienie różnych metod produkcji dla podanego w ćwiczeniu projektowym prefabrykowanego elementu budowlanego. | 2 |
| Pr4 | Wystąpienia studenckie – ogólne omówienie różnych metod produkcji dla podanego w ćwiczeniu projektowym prefabrykowanego elementu budowlanego. | 2 |
| Pr5 | Wystąpienia studenckie – ogólne omówienie różnych metod produkcji dla podanego w ćwiczeniu projektowym prefabrykowanego elementu budowlanego. | 2 |
| Pr6 | Konsultacje punktów 1, 2 ćwiczenia projektowego. | 2 |
| Pr7 | Omówienie punktu 3 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu technicznego formy (klasy dokładności i tolerancje elementu/formy, opis budowy i działania formy). | 2 |
| Pr8 | Omówienie punktu 4 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu procesu produkcyjnego (schemat funkcjonalny, przebieg procesu produkcyjnego, harmonogram/cyklogram dla procesu/przedmiotu produkcji). | 2 |
| Pr9 | Konsultacje punktów 3, 4 ćwiczenia projektowego. | 2 |
| Pr10 | Omówienie punktu 5 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu stanowiska produkcyjnego (zestawienie maszyn i urządzeń, plan zagospodarowania stanowiska/linii produkcyjnej, magazyny stanowiskowe/buforowe, schematy dostarczania materiałów, pół-prefabrykatów, schemat dostarczania gotowego elementu na plac składowy). | 2 |
| Pr11 | Omówienie punktu 6 ćwiczenia projektowego dotyczącego produkcji pomocniczej (betonownia, zbrojarnia). | 2 |
| Pr12 | Omówienie punktu 7 ćwiczenia projektowego dotyczącego planu zagospodarowania wytwórni prefabrykatów. | 2 |
| Pr13 | Konsultacje punktów 5, 6 ćwiczenia projektowego. | 2 |
| Pr14 | Konsultacje całego ćwiczenia projektowego. | 2 |
| Pr15 | Ocena ćwiczeń projektowych studentów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| N1. | dla wykładu: wykład podający z prezentacją multimedialną treści wykładu. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakładów prefabrykacji (ang.: case study). |
| N2. | dla wykładu: wycieczka dydaktyczna do zakładu prefabrykacji (możliwość uzupełnienia wiedzy teoretycznej zdobytej na wykładach i ćwiczeniach projektowych z praktyką) |
| N3. | dla wykładu: konsultacje |
| N4. | dla projektu: omówienie zakresu i sposobu opracowania poszczególnych punktów ćwiczenia projektowego wraz przykładami dla omawianych zagadnień, |
| N5. | dla projektu: przedstawienie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. dyskusja problemowa, |
| N6. | dla projektu: konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---------------------------------|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01 | Prezentacja |
| P (projekt) | PEK_U01 | Sprawdzenie ćwiczenia projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 | Kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Cieszyński K., Przemysłowa produkcja prefabrykatów, Organizacja produkcji, Technologia prefabrykatów budowlanych, Procesy podstawowe, Procesy pomocnicze, Technologia zbrojenia elementów. PWN, Warszawa 1983. |
| [2] Halicka A., Król M., Projektowanie form do produkcji prefabrykatów z betonu. Pol. Lubelska, Lublin 1992. |
| [3] Bołtryk M., Technologia formowania prefabrykatów betonowych. Pol. Białostocka, Białystok 1990. |
| [4] Bołtryk M., Technologia konstrukcji prefabrykowanych. Pol. Białostocka, Białystok 2004. |
| [5] Mikoś J., Wybrane zagadnienia technologii prefabrykacji. PWN, Warszawa 1987. |
| [6] Rowiński L., Technologia produkcji prefabrykatów budowlanych. PWN, Warszawa 1987 |
| [7] Żywica R., Technologia prefabrykatów z betonu. Pol. Poznańska, Poznań 1985. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Normy. |
| [2] Czasopisma techniczne. |
| [3] Katalogi producentów elementów/materiałów budowlanych. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Mariusz Rejment, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, mariusz.rejment@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Przemysłowa produkcja elementów prefabrykowanych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budowlano-Technologicznej*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W05, K2_W06, K2_W10 | C1 | W1 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2S_BTO_W19 | C2 | W3 do W13 | N1, N2, N3 |
| PEK_W03 | K2S_BTO_W18 | C3 | W3 do W13 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BTO_U21 | C4, C5 | P2 do P13 | N4, N5, N6 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C6 | P2 do P10, W2 do W10 | N2, N5 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C6 | P2 do P10, W2 do W10 | N2, N5 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Materiały i nawierzchnie drogowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Road materials and pavements |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB001522 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | | 1,1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Potrafi określić materiały budowlane stosowane w budownictwie drogowym.
2. Ma ogólną wiedzę z zakresu chemii materiałów budowlanych, mechaniki gruntów i procesów technologicznych stosowanych w robotach budowlanych.
3. Zna programy komputerowe (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program graficzny).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z rodzajami konstrukcji nawierzchni stosowanych w budownictwie drogowym.
- C2. Zapoznanie studentów z badaniami cech fizycznych i mechanicznych kruszyw, lepiszczy asfaltowych oraz spoiw hydraulicznych stosowanych w budownictwie drogowym.
- C3. Zapoznanie studentów z projektowaniem mieszanek mineralno-asfaltowych i mieszanek

- mineralno-cementowych stosowanych w warstwach konstrukcji nawierzchni.
- C4. Zapoznanie studentów z badaniami laboratoryjnymi i terenowymi przeprowadzanymi dla mieszanek drogowych.
- C5. Zapoznanie studentów z technologią wykonywania podatnych i sztywnych nawierzchni drogowych.
- C6. Wykształcenie umiejętności samodzielnego projektowania i przeprowadzania badań na różnych mieszankach drogowych, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników tych badań.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole badawczym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych, mineralno-cementowych i mineralno-cementowo-emulsyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna badania laboratoryjne stosowane do weryfikacji kruszyw mineralnych, lepiszczy asfaltowych i spoiw hydraulicznych stosowanych jako składniki mieszanek występujących w konstrukcjach nawierzchni.
- PEK_W02 Umie zaprojektować optymalny skład mieszanek mineralno-asfaltowych, mieszanek mineralno-cementowych i mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych.
- PEK_W03 Umie określić parametry właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych, mieszanek mineralno-cementowych i mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych na podstawie odpowiednich próbek lub wykorzystaniu do badań specjalistycznego sprzętu badawczego.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Poprawnie określa parametry fizyczne składników mieszanek stosowanych w budownictwie drogowym.
- PEK_U02 Poprawnie projektuje optymalny skład mieszanek mineralnych wraz z zawartością lepiszcza asfaltowego lub spoiwa hydraulicznego, stosowanych w budownictwie drogowym.
- PEK_U03 Potrafi określić parametry mechaniczne danej mieszanki mineralno-asfaltowej lub mieszanki mineralno-cementowej i podjąć decyzję o jej ewentualnym wykorzystaniu w poszczególnych warstwach konstrukcji nawierzchni.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole badawczym (przygotowanie projektu, weryfikacja wyników, sprawozdanie końcowe).
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik badawczych stosowanych do projektowania konstrukcji nawierzchni.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Omówienie wraz z podstawowymi definicjami oraz krótką charakterystyką różnych rodzajów skał (magmaowe, osadowe, przeobrażone). | 2 |
| Wy2 | Podział konstrukcji nawierzchni podatnych, półsztywnych i sztywnych. Warstwy nawierzchni - budowa oraz pełnione funkcje. | 2 |
| Wy3 | Kruszywa drogowe (wymagania geometryczne, fizyczne, chemiczne). | 4 |
| Wy4 | Mieszanki mineralne (uziarnienie, skład, projektowanie). | 2 |
| Wy5 | Asfalty – budowa, właściwości, modele, badania. | 2 |
| Wy6 | Asfalty modyfikowane (polimery – elastomery, plastomery, kompozyty; modyfikatory). | 1 |
| Wy7 | Mieszanki mineralno-asfaltowe (podział, projektowanie, katalog). | 1 |
| Wy8 | Badania mieszanek mineralno-asfaltowych. | 2 |
| Wy9 | Wytwórnia mieszanek bitumicznych (budowa, funkcja, produkcja, problemy). | 1 |
| Wy10 | Wykonywanie nawierzchni podatnych (prace przygotowawcze, recepta, | 3 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | transport, rozkładanie, zagęszczenie). | |
| Wy11 | Projektowanie mieszanek betonowych na bazie spoiw hydraulicznych. | 2 |
| Wy12 | Wykonywanie nawierzchni z betonu cementowego (wytwarzanie, transport, wbudowanie). | 2 |
| Wy13 | Badania nawierzchni wykonanych z betonu cementowego oraz utrzymanie nawierzchni betonowych. Projektowanie, wykonywanie i badania warstw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. | 2 |
| Wy14 | Stosowane modele oraz wymiarowanie nawierzchni podatnych i sztywnych (metody, katalog). Recykling nawierzchni (metody: na gorąco i na zimno). | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Podział na zespoły laboratoryjne. Przedstawienie harmonogramu zajęć. Ogólne omówienie zakresu tematycznego zajęć oraz przedstawienie spisu literatury. | 2 |
| La2 | Wykonywanie badań kruszyw wykorzystywanych do mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA) i mineralno-cementowych (MMC): przesiewy (skład ziarnowy), oznaczenie gęstości i gęstości objętościowej (kolba Le Chateliera, piknometr) oraz określenie ścieralności (młyn Los Angeles, tarcza Boehme, bęben micro-Deval). | 2 |
| La3 | Przedstawienie toku postępowania przy projektowaniu betonów cementowych (BC). Projektowanie mieszanki mineralnej (MM) do betonów cementowych metodą krzywych granicznych. | 2 |
| La4 | Omówienie teoretycznych metod projektowania składu betonu cementowego wraz z przykładami. | 2 |
| La5 | Wykonanie zarobu próbnego z betonu cementowego i określenie konsystencji oraz zawartości powietrza. Uformowanie próbek. | 2 |
| La6 | Wykonanie badań asfaltów: określenie penetracji (penetrometr), temperatury mięknięcia (PiK), temperatury łamliwości (metoda Fraassa), nawrotu sprężystego (duktylometr) oraz lepkości (wiskozymetr rotacyjny). | 2 |
| La7 | Przedstawienie toku postępowania przy projektowaniu mieszanki mineralno-asfaltowej (MMA). Wykonanie projektu składu mieszanki mineralnej (MM) do mieszanki mineralno-asfaltowej (MMA) i wyznaczenie krzywej uziarnienia oraz gęstości kruszyw do MMA. | 2 |
| La8 | Określenie liczbowe gęstości kruszyw stosowanych do MMA oraz omówienie teoretycznych metod doboru składu MMA wraz z przykładami. | 2 |
| La9 | Wykonanie badań przewidzianych do betonów cementowych: wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, twardość betonu, prędkość fali ultradźwiękowej. | 2 |
| La10 | Kartkówka z zakresu: projektowania składu recepturowego betonów cementowych (BC) i badań mieszanki betonowej. | 2 |
| La11 | Wykonanie próbek laboratoryjnych z mieszanek mineralno-asfaltowych MMA. | 2 |
| La12 | Wykonanie badań mieszanek mineralno-asfaltowych MMA – oznaczenie stabilności i odkształcalności metodą Marshalla, określenie gęstości objętościowej MMA, wyznaczenie wolnej przestrzeni oraz stopnia wypełnienia wolnej przestrzeni w MMA. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| La13 | Wykonanie badań mieszanek mineralno-asfaltowych MMA – określenie głębokości koleiny, sztywności, modułu sztywności przy pełzaniu, odporności na wodę itp. | 2 |
| La14 | Kartkówka z zakresu: projektowania składu recepturowego mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA) i badań mieszanek mineralno-asfaltowych. | 2 |
| La15 | Oddanie sprawozdania. Zaliczenie kursu. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje w formie filmów przedstawiające praktyczne wykonywanie budowy konstrukcji nawierzchni drogowych. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem nomogramów; opracowanie wyników cząstkowych przy pomocy urządzeń numerycznych (kalkulatory), tablicy i kredy; dyskusja wyników. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U02, PEK_K01 | kartkówka |
| F2 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U02, PEK_K01 | kartkówka |
| F3 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U03, PEK_K01 | sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| P = 0,3 x F1 + 0,3 x F2 + 0,3 x F3 + 0,1 x OBECNOŚĆ (laboratorium) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Błażejowski, S. Styk – Technologia warstw asfaltowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
- [2] J. Piłat, P. Radziszewski – Nawierzchnie asfaltowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
- [3] I. Gawęł, M. Kalabińska, J. Piłat – Asfalty drogowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001.
- [4] A. Szydło – Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego, Polski Cement 2004.
- [5] Normy związane z projektowaniem konstrukcji nawierzchni drogowych.
- [6] Wymagania techniczne związane z projektowaniem konstrukcji nawierzchni drogowych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Klabińska, J. Piłat, P. Radziszewski – Technologia materiałów i nawierzchni drogowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
- [2] B. Stefańczyk, P. Mieczkowski – Mieszanki mineralno-asfaltowe (wykonawstwo i badania), Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008, 2009.
- [3] P. Nita – Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1999, 2008.
- [4] Instrukcje i poradniki z zakresu projektowania konstrukcji nawierzchni drogowych.
- [5] <http://www.forconstructionpros.com/topics/road-building>.
- [6] <http://www.utexas.edu/research/superpave/articles/index.html>.
- [7] <http://www.epa.org/index.php>.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Jarosław Kuźniewski, Zakład Dróg i Lotnisk, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Antoni Szydło, Piotr Mackiewicz, Robert Wardęga, Łukasz Skotnicki, Krzysztof Gasz, Bartłomiej Krawczyk, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Henryk Koba, Czesław Wolek

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Materialy i nawierzchnie drogowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budowa Dróg i Lotnisk*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10, K2S_DIL_W18 | C2 | Wy1–Wy3, Wy5, Wy6 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2_W10, K2S_DIL_W18 | C3 | Wy4, Wy7, Wy9, Wy11 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W10, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W18 | C1, C4 do C7 | Wy8, Wy10, Wy12–Wy14 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U15, K_U16, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21 | C2 | La1, La2, La6 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U15, K_U16, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21 | C3 | La3–La5, La7, La8, La10 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21 | C1, C4 do C7 | La9, La11–La14 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C6 | La2, La5, La6, La11–La13 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02 | C7 | Wy10, Wy14, La9, La12 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Lotniska |
| Nazwa w języku angielskim: | Airports |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB001822 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,0 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność korzystania z aplikacji komputerowych typu CAD.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy na temat projektowania lotnisk.
 C2. Umiejętność obliczania parametrów lotniska.
 C3. Umiejętność projektowania poszczególnych elementów lotniska.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Wie jak obliczyć poszczególne parametry lotniska. |
| PEK_W02 | Zna zasady projektowania poszczególnych elementów lotniska. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi obliczyć i wyznaczyć poszczególne parametry lotniska. |
| PEK_U02 | Potrafi zaprojektować poszczególne elementy lotniska. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie nad wybranym zagadnieniem projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Podstawowa charakterystyka samolotów. | 2 |
| Wy2 | Długości dróg startowych 1. | 2 |
| Wy3 | Długości dróg startowych 2. | 2 |
| Wy4 | Liczba i kierunki dróg startowych. | 2 |
| Wy5 | Zasady lokalizacji lotnisk. | 2 |
| Wy6 | Kształtowanie pola naziemnego ruchu lotniczego (płyty, DK, DSZ). | 2 |
| Wy7 | Strefa zbudowy portów lotniczych (terminale, hangary, magazyny paliw). | 2 |
| Wy8 | Kształtowanie elementów pola wlotów (strefy podejścia, wznoszenia). | 2 |
| Wy9 | Organizacja ruchu lotniczego. Lotnictwo w Polsce. | 2 |
| Wy10 | Oznakowanie lotnisk i oświetlenie pola wlotów. | 2 |
| Wy11 | Nawierzchnie lotniskowe, projektowanie | 2 |
| Wy12 | Nawierzchnie lotniskowe, ocena nośności | 2 |
| Wy13 | Odwodnienie lotnisk (kanalizacja, drenaż) | 2 |
| Wy14 | Lądowiska dla śmigłowców. | 2 |
| Wy15 | Egzamin. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zakresu projektu. Wydanie tematu projektu. Wydanie danych ruchowych do projektu. | 2 |
| Pr2 | Obliczenie wielkości pracy przewozowej w poszczególnych horyzontach. | 2 |
| Pr3 | Określenie kierunków dróg startowych. | 2 |
| Pr4 | Obliczenie długości dróg startowych. | 2 |
| Pr5 | Studia lokalizacyjne lotniska. | 2 |
| Pr 6 | Powiązanie lotniska z układem komunikacyjnym. | 2 |
| Pr7 | Analiza wielokryterialna wyboru optymalnego wariantu lotniska. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Pr8 | Plan sytuacyjny – wysokościowy lotniska. | 2 |
| Pr9 | Niweleta dróg startowych. | 2 |
| Pr10 | Strefy uciążliwości hałasowej. | 2 |
| Pr11 | Powierzchnie ograniczające stref zabudowy. | 2 |
| Pr12 | Rozplanowanie strefy zabudowy dworcowej i technicznej. | 2 |
| Pr13 | Projekt konstrukcji nawierzchni lotniskowej (metoda Westergarda). | 2 |
| Pr14 | Projekt konstrukcji nawierzchni lotniskowej (metoda Picketa i Ray'a). | 2 |
| Pr15 | Podsumowanie. Zaliczenie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Interaktywna prezentacja multimedialna. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|-------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P(wykład) | PEK_W01 PEK_W02 | Egzamin z wykładu |
| P(projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | Wykonanie projektu i odpowiedź z zakresu projektu |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Mroczek H. „Encyklopedia budowy lotnisk”, Kraków 1971 |
| [2] Leško M. „Porty lotnicze. Pola wlotów i urządzenia nawigacyjne”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1987 |
| [3] Araszkiewicz H. „Budowa lotnisk”, PWN, Warszawa 1970 |
| [4] Świętecki A, Nita P., Świętecki P. – „Lotniska” – Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa 1999 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Nita P. „Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych” WKiŁ, Warszawa 2008 |
| [2] Nita P. – „Betonowe nawierzchnie lotniskowe: teoria i wymiarowanie konstrukcyjne” – Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa 2005 |
| [3] Leško M., Perkowski T., „Porty lotnicze: podstawy projektowania lotnisk śmigłowcowych” – Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000 |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Henryk Koba, Zakład Dróg i Lotnisk, henryk.koba@pwr.wroc.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Antoni Szydło, Zakład Dróg i Lotnisk, antoni.szydlo@pwr.wroc.pl |
| Dariusz Dobrucki, Zakład Dróg i Lotnisk, dariusz.dobrucki@pwr.wroc.pl |

Krzysztof Gasz, Zakład Dróg i Lotnisk, krzysztof.gasz@pwr.wroc.pl
Henryk Koba, Zakład Dróg i Lotnisk, henryk.koba@pwr.wroc.pl
Bartłomiej Krawczyk, Zakład Dróg i Lotnisk, b.krawczyk@pwr.wroc.pl
Maciej Kruszyna, Zakład Dróg i Lotnisk, maciej.kruszyna@pwr.wroc.pl
Magdalena Kucińska, Zakład Dróg i Lotnisk, magdalena.kucinka@pwr.wroc.pl
Jarosław Kuźniewski, Zakład Dróg i Lotnisk, jaroslaw.kuzniewski@pwr.wroc.pl
Piotr Mackiewicz, Zakład Dróg i Lotnisk, piotr.mackiewicz@pwr.wroc.pl
Łukasz Skotnicki, Zakład Dróg i Lotnisk, lukasz.skotnicki@pwr.wroc.pl
Wiesław Spuziak, Zakład Dróg i Lotnisk, wieslaw.spuziak@pwr.wroc.pl
Robert Wardęga, Zakład Dróg i Lotnisk, robert.wardega@pwr.wroc.pl
Czesław Wolek, Zakład Dróg i Lotnisk, czeslaw.wolek@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Lotniska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_DIL_W17 | C1 | Wy2 – Wy3 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2_W13, K2S_DIL_W17 | C1 | Wy4 – Wy14 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U08, K2S_DIL_U19 | C2 | Pr2 – Pr4 | N1 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U12, K2S_DIL_U19 | C3 | Pr5 – Pr14 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2, C3 | Pr2 – Pr14 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Mosty betonowe 2 |
| Nazwa w języku angielskim: | Concrete bridges 2 |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | ILB004022 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,9 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji betonowych.
4. Zaliczenie przedmiotu: *Mosty betonowe I*

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie konstrukcji mostowych stosowanych przy dużych rozpiętościach przęsła, w szczególności konstrukcji ramowych, łukowych, podwieszonych i wiszących.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Identyfikuje konstrukcję mostów betonowych na tle innych konstrukcji budowlanych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady konstruowania elementów przęseł, łożysk i podpór mostowych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie ideę betonu sprężonego i jego wymiarowanie. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie konstruuje różne typy przęseł mostów drogowych. |
| PEK_U02 | Potrafi efektywnie zaprojektować przęsła o konstrukcji betonowej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi efektywnie pracować nad kształtowaniem i realizacją przęseł mostów betonowych oraz dzielić się wiedzą w tym zakresie w zespole projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Mosty ramowe. | 1 |
| Wy2 | Mosty łukowe – kształtowanie. | 2 |
| Wy3 | Mosty łukowe – obliczanie i wymiarowanie. | 2 |
| Wy4 | Mosty podwieszane – kształtowanie. | 2 |
| Wy5 | Mosty podwieszane – obliczanie i wymiarowanie. | 2 |
| Wy6 | Mosty podwieszane – oddziaływanie wiatru. | 2 |
| Wy7 | Mosty wiszące – kształtowanie, obliczanie i wymiarowanie. | 2 |
| Wy8 | Podpory i wyposażenie dużych mostów. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie zakresu i warunków zaliczenia. | 2 |
| Pr2 | Przedstawienie wybranych przykładów w zakresie dokumentacji projektowej obiektów mostowych. Omówienie podstawowych rozwiązań projektowych z zakresu konstrukcji z betonu sprężonego. | 2 |
| Pr3 | Omówienie części koncepcyjnej projektu. | 2 |
| Pr4 | Przedstawienie przykładów projektu w zakresie koncepcji. | 2 |
| Pr5 | Tworzenie rysunków koncepcyjnych obiektów mostowych. | 2 |
| Pr6 | Omówienie obliczeń wstępnych w zakresie statyki i wymiarowania. | 2 |
| Pr7 | Omówienie obliczeń wstępnych w zakresie statyki i wymiarowania. | 2 |
| Pr8 | Omówienie obliczeń szczegółowych dźwigarów głównych. | 2 |
| Pr9 | Omówienie obliczeń szczegółowych pomostu. | 2 |
| Pr10 | Omówienie części konstrukcyjnej projektu. | 2 |
| Pr11 | Projektowanie detali mostowych. | 2 |
| Pr12 | Łożyska i wyposażenie obiektów mostowych. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Pr13 | Opis techniczny do projektu obiektu mostowego. | 2 |
| Pr14 | Konsultowanie i przyjmowanie projektów. | 2 |
| Pr15 | Konsultowanie i przyjmowanie projektów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: opis i rysunki na tablicy; prezentacje multimedialne treści wykładu |
| N2. | Projekt: opis i rysunki na tablicy; przykładowe projekty |
| N3. | Konsultacje: dyskusja na temat rozwiązań projektowych studenta |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|-------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 | Ocena projektu i pytania związane z projektem |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | Egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. WKŁ. Warszawa, 1995. |
| [2] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006. |
| [3] Biliszczyk J.: Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja. Arkady. Warszawa, 2005. |
| [4] Furtak K., Wrana B.: Mosty zintegrowane. WKŁ. Warszawa, 2005. |
| [5] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement. Kraków, 2004. |
| [6] Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2 (praca zbiorowa). DWE. Wrocław, 2006. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, Katedra Mostów i Kolei, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl dr inż. Jerzy Onysyk, Katedra Mostów i Kolei, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl |

dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
 dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl
 dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
 dr inż. Józef Rąbiega, Katedra Mostów i Kolei, jozef.rabiega@pwr.edu.pl
 doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mosty betonowe 2
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W06, K2S_IMO_W20 | C1 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2_W08, K2S_IMO_W17 | C1 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W10 | C1 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2S_IMO_U20 | C1 | Pr1 do Pr15 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U11, K2S_IMO_U21 | C1 | Pr1 do Pr15 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K04 | C1 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Mosty metalowe 2 |
| Nazwa w języku angielskim: | Steel bridges 2 |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB004122 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 15 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,9 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 1,2 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji metalowych.
4. Znajomość norm PN-85/S-10030, PN-85/S-10052, PN-89/S-10050

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metodyki kształtowania i projektowania mostów metalowych o dźwigarach kratownicowych.
- C2. Poznanie metodyki kształtowania i projektowania metalowych mostów łukowych, ramowych, wiszących i podwieszonych.
- C3. Zaznajomienie z kształtowaniem i projektowaniem metalowych mostów ruchomych.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Identyfikuje konstrukcję mostów metalowych na tle innych konstrukcji budowlanych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady konstruowania elementów metalowych przęseł, łożysk i podpór mostowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie kształtuje i konstruuje różne typy metalowych mostów drogowych i kolejowych oraz kładek. |
| PEK_U02 | Potrafi efektywnie zaprojektować podpory i przęsła mostów o konstrukcji metalowej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi efektywnie pracować nad projektowaniem i realizacją mostów metalowych oraz współpracować z zespołem. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie mostów metalowych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Dźwigary główne kratowe - ogólne wiadomości o dźwigarach kratowych. | 1 |
| Wy2 | Dźwigary główne kratowe: schematy statyczne i główne wymiary dźwigarów kratowych, pręty dźwigarów kratowych nitowanych i spawanych, węzły dźwigarów kratowych nitowanych i spawanych, obliczenia statyczne i wymiarowanie prętów dźwigarów kratowych, stateczność pasów ściskanych w mostach górą otwartych. | 2 |
| Wy3 | Stężenia i zwiatrowania: rodzaje i zadania stężeń, układy tężników wiatrowych (tężniki podłużne i poprzeczne). | 2 |
| Wy4 | Mosty łukowe: ogólne wiadomości o mostach łukowych, charakterystyka i schematy statyczne oraz zakresy stosowania, przekroje poprzeczne dźwigarów łukowych i belek usztywniających pomostów oraz ściągów, konstrukcja nitowana i spawana. | 2 |
| Wy5 | Mosty ramowe: ogólne wiadomości o mostach ramowych, konstrukcja przęseł i podpór mostów ramowych. Metalowe podpory mostów (przykłady rozwiązań konstrukcyjnych). | 2 |
| Wy6 | Mosty wiszące: ogólne wiadomości o mostach wiszących, charakterystyka mostów wiszących i zakresy stosowania, podpory mostów wiszących. | 2 |
| Wy7 | Mosty podwieszane: ogólne wiadomości o mostach podwieszonych (dawne i współczesne rozwiązania), zakresy stosowania i podstawowe wymiary, konstrukcja i przekroje poprzeczne przęseł, pylony mostów podwieszonych. | 2 |
| Wy8 | Mosty ruchome: ogólne wiadomości o mostach ruchomych, mosty zwodzone, obrotowe, podnoszone, przykładowe konstrukcje mostów ruchomych. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. Szczegółowe omówienie zakresu i formy opracowania ćwiczenia projektowego z podaniem terminów przejściowych. Podanie literatury. Ustalenie warunków zaliczenia przedmiotu oraz godzin konsultacyjnych. | 2 |
| Pr2 | Omówienie sposobu przeprowadzenia obliczeń do projektu koncepcyjnego ustroju nośnego w różnych typach konstrukcji mostowych drogowych i kolejowych: belkowych kratowych, przęsłach łukowych. Podanie zaleceń odnośnie proporcji wymiarów poszczególnych elementów w zależności od typu konstrukcji, rodzaju dźwigarów itp. w stosunku do jego rozpiętości teoretycznej. | 2 |
| Pr3 | Analiza zaprojektowanych wariantów oraz wybór rozwiązania projektowego do opracowania w projekcie technicznym. Wskazanie niezbędnych poprawek do uzupełniania w obliczeniach i na rysunkach. | 2 |
| Pr4 | Omówienie projektu technicznego na przykładach różnych konstrukcji mostowych. Podanie sposobu obliczeń pomostu w różnych konstrukcjach mostowych m.in. pomostów drogowych i kolejowych przy następujących rodzajach nawierzchni: bezpośrednio przygotowanej do konstrukcji, na podsypce tłuczniowej. Korekta zaproponowanych wariantów. | 2 |
| Pr5 | Omówienie sposobu obliczeń chodników i balustrad w mostach drogowych i kolejowych. Dalszy ciąg korygowania zaproponowanego wariantu. | 2 |
| Pr6 | Obliczenie belek głównych w różnych typach konstrukcji: belki kratowe, przęsła łukowe. Kontrola zakończenia obliczeń do projektu konstrukcyjnego. | 2 |
| Pr7 | Przykłady obliczeń różnego rodzaju połączeń elementów pomostu i dźwigarów głównych w postaci połączeń spawanych i nitowanych, połączenia na śruby sprężające. Styki warsztatowe i montażowe. | 2 |
| Pr8 | Rodzaje stężeń i sposoby ich obliczenia. Stężenia wiatrowe dolne i górne, tężniki hamowne i podłużnicowe. | 2 |
| Pr9 | Podanie toku obliczeń i sposobu doboru typu łożysk według „Katalogu łożysk typowych” różnych firm. Kontrola zakończenia obliczeń elementów pomostu i chodników. | 2 |
| Pr10 | Konstrukcja różnych typów podpór (przyczółków). Sprawdzenie zaawansowania obliczeń belki głównej. | 2 |
| Pr11 | Zakończenie obliczeń belki głównej. Omówienie i kontrola wykonania rysunków do projektu technicznego. | 2 |
| Pr12 | Zakończenie obliczeń stężeń, łożysk oraz dobór podpór. Rysunki konstrukcyjne wybranych detali: stężeń, łożysk, urządzeń dylatacyjnych, odwodnienia, balustrady, połączenia montażowego. | 2 |
| Pr13 | Kontrola wykonania rysunków technicznych: przekroju poprzecznego, przekroju podłużnego, rysunku zbiorczego, szczegółów i detali konstrukcyjnych. | 2 |
| Pr14 | Sporządzenie opisu technicznego. Zestawienie ilości stali i betonu. | 2 |
| Pr15 | Oddanie ćwiczenia projektowego oraz kontrola znajomości przerobionego materiału ze szczególnym uwzględnieniem tematyki projektu. Zaliczenie przedmiotu. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu |
| N2. | Projekt: prezentacje klasyczne i multimedialne, dyskusja. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1(projekt) | PEK U01, PEK_U02 | Ocena projektu i znajomości zagadnienia. |
| P2(wykład) | PEK W01, PEK_W02 | Egzamin semestralny |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|--|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] | Szelągowski F., Mosty metalowe część 1. WKŁ 1966 |
| [2] | Danielski L., Mosty metalowe. Skrypt PWr 1983 |
| [3] | Ryżyński A., i inni, Mosty stalowe. PWN 1984 |
| [4] | Czudek H., Pietraszek T., Stalowe pomosty uźebrowane. Obliczanie i konstruowanie. Arkady 1978 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | |
| [1] | Czudek H., Postawy mostownictwa metalowego. Warszawa 1997 |
| [2] | Biliszczuk J., Mosty podwieszane. Projektowanie i realizacja. Arkady 2005 |
| [3] | Karlikowski J., Madaj A., Wołowicki W., Mostowe konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Zasady projektowania. WKŁ 2007 |
| [4] | Rabiega J., Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Drogi Kolejowe 2/1991 |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Józef Rabięga, Katedra Mostów i Kolei, jozef.rabięga@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, Katedra Mostów i Kolei, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bięń, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszkóv, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl dr inż. Józef Rabięga, jozef.rabięga@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mosty metalowe 2
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI Inżynieria Mostowa

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W06, K2S_IMO_W16 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2_W10, K2S_IMO_W18 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U11, K2S_IMO_U18 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2S_IMO_U20 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr15 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Koleje miejskie |
| Nazwa w języku angielskim: | Urban railways |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB008922 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | 30 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | 1 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | 0,5 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | 0,5 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Potrafi posługiwać się planem sytuacyjnym (mapą zasadniczą) i odczytywać z niego właściwe informacje.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania pętli i krańcówek tramwajowych.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej konstrukcji torów tramwajowych.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej diagnostyki torów tramwajowych.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania zajezdni tramwajowych.
- C5. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania metra i tramwajów niekonwencjonalnych.
- C6. Wykształcenie umiejętności projektowania tramwajowych pętli i krańcówek.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady projektowania pętli i krańcówek tramwajowych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady projektowania konstrukcji torów tramwajowych. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie zasady diagnostyki torów tramwajowych. |
| PEK_W04 | Zna i rozumie zasady projektowania zajezdni tramwajowych. |
| PEK_W05 | Zna i rozumie zasady projektowania metra i tramwajów niekonwencjonalnych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi poprawnie zaprojektować pętlę tramwajową. |
| PEK_U02 | Potrafi poprawnie zaprojektować krańcówkę tramwajową. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wstęp (zakres przedmiotu, literatura) | 1 |
| Wy2 | Pętle tramwajowe - cz.1. | 2 |
| Wy3 | Pętle tramwajowe - cz.2. | 2 |
| Wy4 | Pętle tramwajowe - cz.3. Trójkąty torowe. | 2 |
| Wy5 | Krańcówki tramwajowe - cz.1. | 2 |
| Wy6 | Krańcówki tramwajowe - cz.2. | 2 |
| Wy7 | Zajezdnie tramwajowe. | 2 |
| Wy8 | Diagnostyka torów tramwajowych. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Zajęcia organizacyjne (omówienie wymagań i zasad zaliczania, wydanie tematów projektów, omówienie zakresu projektu). | 1 |
| Pr2 | Pętla pośrednia - plan sytuacyjny. | 2 |
| Pr3 | Pętla pośrednia - profil podłużny. | 2 |
| Pr4 | Krańcówka pośrednia. | 2 |
| Pr5 | Pętla i krańcówka końcowa. | 2 |
| Pr6 | Przekroje konstrukcyjne. | 2 |
| Pr7 | Przejazd międzytorowy podwójny. Opis techniczny | 2 |
| Pr8 | Konsultacje. Zaliczenie projektu. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Zajęcia organizacyjne (literatura, warunki zaliczenia seminarium, uwagi dotyczące prezentacji, wydanie tematów seminariów i ustalenie dat wystąpień). | 1 |
| Se2 | Projektowanie i budowa metra. | 2 |
| Se3 | Kolej miejska na świecie. | 2 |
| Se4 | Kolej miejska w Polsce. | 2 |
| Se5 | Kolej miejska we Wrocławiu. | 2 |
| Se6 | Tramwaje dwusystemowe. | 2 |
| Se7 | Tramwaje niekonwencjonalne. | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| Se8 | Zaległe wystąpienia. Zaliczenie seminarium. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica.
 N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica.
 N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--|---|
| F1 (projekt) | PEK_U01 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| F2 (projekt) | PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P (projekt) = 0,5×F1 + 0,4×F2 + 0,1×systematyczna praca (konsultowanie) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 | kolokwium zaliczeniowe |
| P (seminarium) | PEK_W05 | zaliczenie seminarium |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ostaszewicz J., Rataj M.: Szybka komunikacja miejska, WKiŁ 1979.
- [2] Podoski J.: Tramwaj szybki, WKiŁ 1983.
- [3] Podoski J.: Transport w miastach, WKiŁ 1985.
- [4] Wesołowski J.: Transport miejski. Ewolucja i problemy współczesne, Politechnika Łódzka, Zeszyty naukowe nr 918, 2003.
- [5] Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, MAGTiOŚ 1983.
- [6] Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dziennik Ustaw RP nr 43 z 14.05.1999 poz. 430.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mazurek T., Kubalski J.: Komunikacja miejska, WKiŁ 1969.
- [2] Sobolewski E., Nowiński J., Sikorski A.: Miejska komunikacja szynowa, WKiŁ 1971.
- [3] Kubalski J.: Tory tramwajowe, WKiŁ 1978.
- [4] PN-K-92009: 1998 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania.
- [5] PN-K-92011: 1998 Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jacek Makuch, Katedra Mostów i Kolei, jacek.makuch@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Igor Gisterek igor.gisterek@pwr.edu.pl
 dr inż. Jarosław Zwolski jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl
 dr inż. Radosław Mazurkiewicz radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Koleje miejskie
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2S_ITS_W17 | C1 | Wy1, Wy2, Pr2 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2S_ITS_W17 | C2 | Wy3 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2S_ITS_W17 | C3 | Wy4 | N1 |
| PEK_W04 | K2_W06, K2S_ITS_W17 | C4 | Wy5 | N1 |
| PEK_W05 | K2_W06, K2S_ITS_W17 | C5 | Se2-6 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U08, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20 | C1, C6 | Wy1, Wy2, Pr2-7, Se2-7 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20 | C5, C6 | Wy1, Wy2, Pr2-7, Se2-7 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C6 | Pr2-7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Teoria konstrukcji mostowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Theory of bridge structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB009122 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,3 | | 1,3 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów i ogólnych zasad kształtowania konstrukcji mostowych.
2. Ma podstawy teoretyczne i umiejętności w zakresie kształtowania, wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji mostowych.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie numerycznych metod analizy konstrukcji budowlanych.
4. Zna normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych, w tym obiektów mostowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze specjalistycznymi metodami oraz narzędziami stosowanych w analizie konstrukcji mostowych.
- C2. Wykształcenie umiejętności efektywnego doboru i skutecznego stosowania narzędzi analizy w zależności od rodzaju konstrukcji mostowych.

- C3. Ukształtowanie umiejętności samodzielnego modelowania i analizy konstrukcji mostowych, a także interpretacji i weryfikacji uzyskiwanych wyników.
- C4. Ugruntowanie umiejętności przedsiębiorczego myślenia i działania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna i rozumie zasady modelowania, analizy i wymiarowania wybranych typów konstrukcji mostowych z wykorzystaniem podstawowych narzędzi analitycznych i numerycznych.

PEK_W02 Posiada wiedzę na temat wpływu stosowanych technologii budowy na metodykę modelowania i analizy konstrukcji mostowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Poprawnie definiuje funkcje rozkładu wielkości statycznych wykorzystywane w analizie konstrukcji mostowych.

PEK_U02 Posiada umiejętność wyznaczania funkcji wpływu wielkości statycznych i stosowania ich do określania miarodajnego usytuowania obciążeń w procesie projektowania konstrukcji mostowych.

PEK_U03 Poprawnie wyznacza ekstremalne wartości wielkości statycznych z wykorzystaniem narzędzi analitycznych i numerycznych

PEK_U04 Posiada umiejętność modelowania i analizowania konstrukcji zespolonych, efektów sprzężenia konstrukcji oraz specjalnych konstrukcji mostowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi samodzielnie rozwiązywać wyznaczone zadania.

PEK_K02 Ma świadomość konieczności systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, literatura oraz www, zasady zaliczeń. Metodyka modelowania i analizy konstrukcji mostowych. Klasyfikacja i charakterystyka narzędzi analizy. | 2 |
| Wy2 | Metoda elementów skończonych w inżynierii mostowej. Podstawowe typy elementów skończonych w modelowaniu konstrukcji mostowych. Postać i sposób interpretacji wyników analiz w zależności od zastosowanego modelu. | 2 |
| Wy3 | Funkcje rozkładu wielkości statycznych w analizie konstrukcji mostowych. Metodyka tworzenia oraz sposób i zakres wykorzystywania. | 2 |
| Wy4 | Funkcje wpływu wielkości statycznych w analizie konstrukcji mostowych. Metodyka tworzenia oraz sposób i zakres wykorzystywania. | 2 |
| Wy5 | Funkcje wpływu rozdziału poprzecznego obciążeń w odniesieniu do przęseł mostowych. Metody tworzenia funkcji wpływu rozdziału poprzecznego obciążeń oraz sposób ich wykorzystywania. | 2 |
| Wy6 | Obwiednie wielkości statycznych w analizie konstrukcji mostowych. Metodyka tworzenia oraz sposób i zakres wykorzystywania. | 2 |
| Wy7 | Wyznaczanie charakterystyk dyskretnych modeli konstrukcji mostowych. Sztywność przy zginaniu i przy skręcaniu. | 2 |
| Wy8 | Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji kablobetonowych. Fazy pracy konstrukcji. Straty siły sprzężającej. | 2 |
| Wy9 | Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji strunobetonowych. Fazy pracy konstrukcji. Straty siły sprzężającej. | 2 |
| Wy10 | Wzbudzone wielkości statyczne w mostowych konstrukcjach sprzężonych. Trasa współbieżna cięgien sprzężających. Przykłady. | 2 |
| Wy11 | Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji zespolonych typu stal-beton. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | Wyznaczanie charakterystyk elementów modelu. Fazy pracy konstrukcji w zależności od technologii wykonania. | |
| Wy12 | Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji zespolonych typu beton-beton. Wyznaczanie charakterystyk elementów modelu. Fazy pracy konstrukcji w zależności od technologii wykonania. | 2 |
| Wy13 | Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji murowanych, gruntowo-powłokowych oraz ciągnowych. | 2 |
| Wy14 | Zagadnienia specjalne w modelowaniu i analizie konstrukcji mostowych. | 2 |
| Wy15 | Najczęstsze błędy w modelowaniu i analizie konstrukcji mostowych. Metody weryfikacji wyników. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do tematyki związanej z przedmiotem. | 2 |
| La2 | Wydanie karty ćwiczenia 1. Omówienie zakresu ćwiczenia. Generacja modelu rusztowego z wykorzystaniem programu MES. | 2 |
| La3 | Wyznaczenie linii wpływu rozdziału poprzecznego obciążenia z wykorzystaniem stworzonego modelu numerycznego. Wyznaczenie LWRPO metodą Fritza Leonhardta. Porównanie wyników. Dyskusja | 2 |
| La4 | Przykład liczbowy nr 1 do ćwiczenia nr 1 w zakresie wyznaczania wartości ekstremalnych wielkości statycznych. Dyskusja | 2 |
| La5 | Przykład liczbowy nr 2 do ćwiczenia nr 1 w zakresie wyznaczania wartości ekstremalnych wielkości statycznych. Dyskusja | 2 |
| La6 | Opracowanie przez studentów wyników analiz numerycznych związanych z ćwiczeniem 1, weryfikacja wyników | 2 |
| La7 | Wydanie karty ćwiczenia nr 2. Omówienie zakresu ćwiczenia. Modelowanie efektów sprężenia konstrukcji mostowych z wykorzystaniem obciążeń zastępczych w modelach prętowych. | 2 |
| La8 | Przykład liczbowy nr 1 do ćwiczenia nr 2. Obciążenia zastępcze. Dyskusja | 2 |
| La9 | Kontynuacja przykładu liczbowego nr 1 do ćwiczenia nr 2. Modyfikacje trasy sprężenia. Dyskusja | 2 |
| La10 | Przykład liczbowy nr 2 do ćwiczenia nr 2. Obciążenia zastępcze. Dyskusja | 2 |
| La11 | Kontynuacja przykładu liczbowego nr 2 do ćwiczenia nr 2. Modyfikacje trasy sprężenia. Dyskusja | 2 |
| La12 | Stworzenie przez studentów modelu obliczeniowego, wyznaczenie obciążeń zastępczych. | 2 |
| La13 | Przeprowadzenie przez studentów modyfikacji trasy sprężenia określonej w karcie tematu ćwiczenia | 2 |
| La14 | Opracowanie wyników do ćwiczenia nr 2, weryfikacja wyników | 2 |
| La15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | ćwiczenie nr 1: sprawozdanie-raport |
| F2 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U04 | ćwiczenie nr 2: sprawozdanie-raport |
| F3 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 | kolokwium zaliczeniowe |
| P = 0,2 x F1 + 0,3 x F2 + 0,5 x F3 (laboratorium) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01 | egzamin |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Bień J., Kmita J., Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów, WKiŁ, Warszawa 1989. |
| [2] Czudek H.: Podstawy mostownictwa metalowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997. |
| [3] Furtak K.: Mosty zespolone. Wyd. Naukowe PWN. 1999. |
| [4] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006. |
| [5] Machelski Cz., Modelowanie sprężenia mostów, DWE, Wrocław, 2010. |
| [6] Madaj A., Wołowicki W.: Mosty betonowe – wymiarowanie i konstruowanie, WKŁ, Warszawa, 1998. |
| [7] Starosolski W., Wybrane zagadnienia komputerowego modelowania konstrukcji inżynierskich. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003. |
| [8] Instrukcje programów obliczeniowych. |
| [9] Normy i przepisy związane z projektowaniem konstrukcji mostowych. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002. |
| [2] Biliszczuk J. i in., Projektowanie stalowych kładek dla pieszych. DWE. Wrocław 2004. |
| [3] Biliszczuk J., Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja, Arkady, Warszawa, 2005. |
| [4] Szczygieł J., Mosty z betonu zbrojonego i sprężonego. WKŁ, Warszawa, 1972. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, Katedra Mostów i Kolei, jan.bien@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, Katedra Mostów i Kolei, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria konstrukcji mostowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI Inżynieria Mostowa

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2S_IMO_W17 | C1, C2 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W10, K2S_IMO_W20 | C1, C2 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2S_IMO_U19 | C1 do C4 | Wy1 do Wy7, La1 do La6 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2S_IMO_U19 | C1 do C4 | Wy1 do Wy7, La1 do La6 | N1, N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2S_IMO_U20 | C1 do C4 | Wy1 do Wy7, La1 do La6 | N1, N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U07, K2S_IMO_U21 | C1 do C4 | Wy8 do Wy15, La7 do La14 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03, K2_K05 | C3, C4 | La1 do La15 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02 | C4 | Wy1 do Wy15 La1 do La15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 3

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku polskim: | Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi |
| Nazwa w języku angielskim: | Construction project management |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | wszystkie |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | BDB000123 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | 15 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | 60 | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | 2 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 1,5 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | 0,6 | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu technologii i organizacji robót budowlanych
2. Potrafi sporządzać harmonogramy, kosztorysy i przedmiary robót budowlanych
3. Zna podstawowe zasady kształtowania i projektowania konstrukcji budowlanych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. przekazanie wiedzy w zakresie zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi;
- C2. wyrobienie umiejętności identyfikowania i rozwiązywania istotnych problemów dotyczących realizacji procesów budowlanych;
- C3. przygotowanie absolwenta do samodzielnej pracy na stanowiskach kierowniczych związanych z wykonawstwem budowlanym oraz nadzorowaniem pracy zespołowej w budownictwie
- C4. nabycie umiejętności samodzielnego studiowania nowych problemów i ich rozwiązywania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zna zasady procedur zarządzania przedsięwzięć budowlanych; ma wiedzę na temat sposobu organizacji i zarządzania złożonych przedsięwzięć budowlanych; ma wiedzę na temat oceny efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych oraz ich nadzorowania; zna programy przydatne do planowania przedsięwzięć budowlanych.
- PEK_W02 ma wiedzę na temat prowadzenia działalności gospodarczej w branży budowlanej; rozumie zasady i podstawy gospodarki finansowej przedsiębiorstw, zna zasady kontroli kosztów i kontroli czasu wykonania przedsięwzięć budowlanych
- PEK_W03 zna podstawowe przepisy prawa budowlanego związane z procedurami administracyjnymi procesu budowlanego oraz potrafi zarządzać procesem budowlanym z uwzględnieniem procedur obowiązujących przepisów, w tym z zakresu ochrony środowiska, gospodarki odpadami, prawa energetycznego, prawa geologicznego, itd. , zna procedury utrzymania budowli w zakresie stanu technicznego

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi zaplanować i przygotować do realizacji proces inwestycyjny w budownictwie , w tym zorganizować przetarg oraz zarządzać procesem budowlanym oraz w podstawowym zakresie zarządzać utrzymaniem użytkowanej budowli w zakresie technicznym.
- PEK_U02 potrafi korzystać z zaawansowanych narzędzi specjalistycznych podczas przeszukiwania internetowych zasobów baz danych i innych źródeł do wyszukiwania informacji ogólnych i związanych z szeroko rozumianym budownictwem; potrafi stosować technologie informacyjne do komunikacji oraz umie pozyskiwać oprogramowanie wspomagające pracę projektanta i osoby organizującej i zarządzającej procesami budowlanymi
- PEK_U03 umie sporządzić harmonogram prac budowlanych i kosztorys przedsięwzięcia budowlanego oraz ocenić efektywność przedsięwzięć budowlanych
- PEK_U04 potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji przedsięwzięć budowlanych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
- PEK_K02 potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Modele zarządzania procesem budowlanym. Przepisy i procedury administracyjne związane z procesem budowlanym. Obowiązki i prawa uczestników. | 1 |
| Wy2 | Proces inwestycyjny: plan miejscowy, uzgodnienia, dokumenty, decyzje administracyjne. Studium wykonalności przedsięwzięcia budowlanego. Zasady i zakres opracowania. | 2 |
| Wy3 | Procedury przetargowe. Rodzaje przetargów. Zamówienia prywatne i publiczne. Zarządzanie procedurą przetargową. Ubezpieczenia w procesie inwestycyjnym w budownictwie. Giełdy towarowe. | 2 |
| Wy4 | Oferty i umowy w budownictwie. FIDIC. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Wy5 | Wykorzystanie harmonogramów i planów sieciowych w zarządzaniu przedsięwzięciem inżynierskim. | 2 |
| Wy6 | Ocena efektywności przedsięwzięć inżynierskich (NPV, IRR). Kontrola kosztów przedsięwzięcia inżynierskiego. | 2 |
| Wy7 | Analiza stanu przedsięwzięcia budowlanego za pomocą metody wartości wypracowanej (Earned Value) | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | Projektowanie struktury organizacyjnej przedsięwzięcia budowlanego oraz schematu organizacji przedsiębiorstwa budowlanego | 1 |
| Ćw2 | Wybrane procedury administracyjne w procesie budowlanym | 2 |
| Ćw3 | Elementy studium wykonalności zadania inwestycyjnego w budownictwie | 2 |
| Ćw4 | Inżynierskie zapisy w umowach zawieranych w procesie budowlanym. | 2 |
| Ćw5 | Planowanie budowy z zastosowaniem ścieżek krytycznych oraz planu kosztów (krzywa „S”) | 2 |
| Ćw6 | Wyznaczanie wartości bieżącej netto (NPV) oraz wewnętrznej stopy zwrotu (IRR) dla inwestycji budowlanych | 2 |
| Ćw7 | Wyznaczanie prognozy terminu i kosztu końcowego zadań inwestycyjnych za pomocą metody wartości wypracowanej (Earned Value) | 2 |
| Ćw8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Lab1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład podający z prezentacją multimedialną. Prezentacje i analiza raportów rocznych przedsiębiorstw budowlanych. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych (ang.: case study). |
| N2. | Pokaz wybranych pakietów oprogramowania specjalistycznego. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|------------|--|------------------------|
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 | kolokwium zaliczeniowe |
|------------|--|------------------------|

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A Guide to the Project Management Body of Knowledge, Fourth Edition. Wydanie Polskie. Project Management Institute, 2009.
- [2] Bielecki M., Kluczowe decyzje i umowy w inwestycjach budowlanych. Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2007.
- [3] Bohnke B., Czajka-Marchlewicz B., Dorska D., Umowy w procesie budowlanym. LEX a Wolters Kluwer business. Warszawa 2011.
- [4] Efektywność projektów inwestycyjnych. Red. J. Czarnek. Wyd. „Dom Organizatora”. Toruń 2010.
- [5] Froeb L.M., McCann B.T., Ekonomia menedżerska. PWE, Warszawa 2012.
- [6] Hawawini G., Viallet C., Finanse menedżerskie. PWE, Warszawa 2007.
- [7] Kietliński W., Janowska J., Proces inwestycyjny w budownictwie. Oficyna Wyd. PWarsz. 2015
- [8] Nicholas J.M., Steyn H., Zarządzanie Projektami. Wolters Kluwer,. Warszawa 2015.
- [9] Połoński M., Kierowanie budowlanym procesem inwestycyjnym. Wyd. SGGW, Warszawa 2009.
- [10] Rogowski W., Rachunek efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych. Wolter Kluwer, Kraków 2006.
- [11] Sypniewski D. Nadzór nad procesem budowlanym. LexisNexis, Warszawa 2011.
- [12] Szwałdler W., Bąkowski T., Proces inwestycyjno-budowlany. Zagadnienia administracyjno-prawne. DOM ORGANIZATORA, Toruń 2004.
- [13] Śliwiński A., Śliwiński B., Facility management. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2006.
- [14] Werner W.A., Zarządzanie w procesie inwestycyjnym. Wyd. III. Oficyna Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Budowlany Proces Inwestycyjny – poradnik ubezpieczeniowy. Hanza Brokers. Warszawa 2011.
- [2] Czarnek J., Jaworek M., Marcinek K., Szóstek A., Efektywność projektów inwestycyjnych. Dom Organizatora. Toruń 2010.
- [3] Drewiński M., Giełdy towarowe – organizacja, technika, strategia. Wrocławska Oficyna Nauczycielska, Wrocław 1992.
- [4] Goldratt E.M., Łańcuch krytyczny. MINT Books. Warszawa 2009
- [5] Zarządzanie: teoria i praktyka. Praca zb. Pod red. A. K. Koźmińskiego i W. Piotrowskiego. PWN 2000.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Andrzej Czemplik, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, andrzej.czemplik@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jarosław Konior jaroslaw.konior@pwr.edu.pl, Agnieszka Rogoża agnieszka.rogocha@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zarządzanie przedsiębiorstwami budowlanymi
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCIACH *wszystkie*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego** * |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|--|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W11, K2_W12, K2_W15, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy1, Wy2, Wy3 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W11, K2_W12, K2S_KBU_W20, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy5 do Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2S_BHS_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy2, Wy4 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U14, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy4 Ćw2, Ćw5. | |
| PEK_U02 | K2_U01, K2S_BTO_U20 | C1, C2, C3, C4 | Wy5 do Wy7 Ćw1 do Ćw7 | |
| PEK_U03 | K2_U13 | C1, C2, C3, C4 | Wy5, Ćw5 | N1, N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U14, K2S_BTO_U19 | C1, C2, C3, C4 | Wy3 Ćw1 do Ćw7 | |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C2 | Wy1 do Wy3 Ćw1 do Ćw7 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K05 | C3 | Wy1 do Wy7 Ćw1 do Ćw7 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 3

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Praca dyplomowa magisterska |
| Nazwa w języku angielskim: | Master thesis (MSc) |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | BDB039923 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | 540 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę * | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | 18 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 18,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | 0,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.

- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień technicznych, naukowo-technicznych i badawczych.
- C3. Ugruntowanie zasad programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych inżynierskich zadań projektowych.
- C4. Nauczenie doboru i wykształcenie umiejętności stosowania zaawansowanych narzędzi obliczeniowych, w tym z programów komputerowych.
- C5. Ugruntowanie umiejętności opracowywania wyników prac i formułowania wniosków.
- C6. Ugruntowanie umiejętności wykorzystania i krytycznej analizy informacji naukowo-technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania.
- PEK_W02 Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich.
- PEK_W03 Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności.
- PEK_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności.
- PEK_U03 Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych.
- PEK_U04 Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji.
- PEK_U05 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje.
- PEK_K02 Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--------------------|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--------------------|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Studia literatury i innych źródeł informacji. |
| N2. | Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych. |
| N3. | Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy. |
| N4. | Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1, P2, P3, P4 | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02 | Ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta. Obrona pracy dyplomowej Egzamin dyplomowy |
| P1 – ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta P2 – ocena obrony pracy dyplomowej P3 – ocena egzaminu dyplomowego | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| Literatura zależna od specjalności dyplomowania. Literatura związana z tematyką pracy dyplomowej wybrana samodzielnie oraz pod kierunkiem opiekuna pracy. |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Opiekun pracy. |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Recenzent pracy. |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca dyplomowa magisterska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2S_BHS_W16- K2S_BHS_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W02-K2_W05, K2S_BHS_W16- K2S_BHS_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W09, K2S_BHS_W16- K2S_BHS_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BHS_U18- K2S_BHS_U24 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U08 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U06-K2_U09, K2_U15, K2_U16 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U17 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U03 | C1, C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Regulacja rzek i drogi wodne |
| Nazwa w języku angielskim: | River training and water ways |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB001223 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiadanie wiedzy z zakresu kursu Hydraulika i Hydrologia.
2. Znajomość podstaw budownictwa wodnego oraz podstaw konstrukcji betonowych i metalowych.
3. Umiejętność obsługi komputerowych programów kalkulacyjnych.
4. Znajomość zasad rysunku technicznego, sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie procesów zachodzących w korytach i dolinach rzecznych oraz uwarunkowań i możliwości technicznych kierowania nimi w celu osiągnięcia zamierzonych celów gospodarczych, zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony przyrody.
- C2. Poznanie sposobów przystosowania rzek do żeglugi, projektowania kanałów oraz konstrukcji budowli z nimi związanych. Przystosowanie informacji niezbędnych przy realizacji podstawowego projektu regulacji rzeki oraz drogi wodnej. Nabycie umiejętności realizacji projektów i prowadzenia robót w w/w zakresie.
- C3. Wykształcenie umiejętności oceny gotowych rozwiązań i ich zastosowania. Tworzenie nowych rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie regulacji rzek i dróg wodnych.
- C4. Doskonalenie umiejętności współpracy w zespole projektowym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna oraz rozumie przebieg i uwarunkowania procesów korytotwórczych zachodzących w naturalnych ciekach wodnych. Rozpoznaje podstawowe typy budowli regulacyjnych. Zna zasady klasyfikacji szlaków żeglownych oraz podstawowe rodzaje budowli hydrotechnicznych służących do pokonywania różnic wysokości na drogach wodnych, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.
- PEK_W02 Zna podstawy teoretyczne wymiarowania przekroju poprzecznego rzeki z zachowaniem równowagi hydrodynamicznej koryta oraz zasady trasowania rzeki z wykorzystaniem krzywych transcendentalnych. Potrafi zoptymalizować przebieg trasy sztucznej drogi wodnej i dobrać jej parametry. Zna podstawy teoretyczne konstruowania śluz komorowych w zakresie obliczeń hydraulicznych, statycznych i wytrzymałościowych. Zna zasady budowy portów śródlądowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Przeprowadza obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne niezbędne przy analizie hydrodynamiki koryta rzeczego. Projektuje trasę regulacyjną rzeki. Ocenia zagrożenia powodziowe terenów przyległych. Dokonuje właściwego wyboru budowli regulacyjnych i obwałowań.
- PEK_U02 Zna i stosuje zasady wyznaczania stateczności śluzy komorowej oraz jej charakterystyk hydraulicznych.
- PEK_U03 Przeprowadza analizę przepustowości drogi wodnej. Dobiera podstawowe wymiary i konstrukcje nabrzeży śródlądowego portu rzeczego.
- PEK_U04 Sporządza dokumentację graficzną opracowanych rozwiązań technicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie budownictwa hydrotechnicznego
- PEK_K02 Potrafi współdziałać przy realizacji zadania projektowego w zespole (przygotowanie projektu).
- PEK_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Cele i zadania regulacji rzek, podział cieków, pojęcia podstawowe. Obowiązujące normy w zakresie projektowania regulacji rzek i dróg wodnych. | 2 |
| Wy2 | Podstawy teoretyczne procesów korytotwórczych. Określenie warunków równowagi hydrodynamicznej dna i brzegów koryta rzeki, prędkości nierozmywające, naprężenia krytyczne, formy denne. Metody i formuły opisujące transport rumowiska rzeczego. | 2 |
| Wy3 | Przekrój poprzeczny koryta rzeczego, miary kształtu, nachylenie skarp. Metody doboru przekrojów poprzecznych. Projektowanie tras regulacyjnych, przełożenia trasy i zabudowa starorzeczy. Systemy regulacji rzek, typy i zastosowanie budowli regulacyjnych. Materiały i elementy budowlane stosowane w regulacji rzek. | 2 |
| Wy4 | Powódzie, przykłady, czynna i bierna ochrona p.powodziowa. Budowa wałów ochronnych. rozstaw, przekrój, konstrukcja. Budowle towarzyszące: śluzy, przepusty, syfony itp. | 2 |
| Wy5 | Drogi wodne w Polsce i za granicą. Metody przystosowania rzek do żeglugi. Rzeki skanalizowane i struktura stopni żeglugowych. Projektowanie dróg wodnych - zasady ogólne. | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| Wy6 | Kanały żeglowne - lateralne, działowe, szczytowe oraz budowle towarzyszące. Przekroje poprzeczne podłużne i trasowanie drogi wodnej. Gospodarka wodna na drogach wodnych. Konstrukcja ubezpieczeń i uszczelnień na drogach wodnych. | 2 |
| Wy7 | Zasady działania i konstrukcja śluz komorowych, podnośni i pochylni. Podstawy wymiarowania elementów śluz. Systemy napełniania i opróżniania śluz. Porty śródlądowe. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Przydzielenie i omówienie tematów projektowych oraz zakresu opracowania. Omówienie i prezentacja programów komputerowych wykorzystywanych przy obliczeniach. | 2 |
| Pr2 | Opracowanie danych hydrologicznych rzeki, określenie warunków hydraulicznych i analiza równowagi hydrodynamicznej koryta rzeki. | 2 |
| Pr3 | Określenie parametrów przekroju poprzecznego koryta. Trasowanie rzeki z zastosowaniem krzywych transcendentalnych. | 2 |
| Pr4 | Dobór budowli regulacyjnych. Ochrona przed powodzią, projektowanie wałów ochronnych. | 2 |
| Pr5 | Projekt kanału żeglownym. Określenie klasy drogi wodnej. Dobór parametrów przekroju poprzecznego. Trasowanie kanału. | 2 |
| Pr6 | Wymiarowanie konstrukcji śluzy komorowej. | 2 |
| Pr7 | Obliczenia hydrauliczne śluzy i sporządzenie wykresów funkcji charakteryzujących pracę śluzy. Określenie długości linii cumowniczych w porcie. Obliczenie przepustowości śluzy i szlaku żeglownego. | 2 |
| Pr8 | Oddawanie, obrona i zaliczanie projektów. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne |
| N2. | Projekt: wyjaśnienia celów i zadań projektu na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego do obliczeń transportu rumowiska rzeczno, zasięgu zalewu wodami wezbraniowymi, analizy hydrauliki napełniania i opróżniania śluzy komorowej. |
| N3. | Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_W02 | Na podstawie kompletnego projektu, zawierającego obliczenia, opis techniczny, rysunki budowlane oraz oceny znajomości prezentowanego rozwiązania technicznego w bezpośredniej rozmowie i dyskusji. |
| P = F (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Dębski K, Regulacja rzek. PWN Warszawa 1978 r. |
| [2] Wołoszyn J., Czamara W., Eliasiewicz R., Krężel J.: Regulacja rzek i potoków. Wydawnictwo Akademii Rolniczej Wrocław 1994 r. |
| [3] Szling Z., Winter J., Drogi wodne śródlądowe. Skrypt Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1988 4. Wszelaczyński W., Drogi wodne śródlądowe. Skrypt Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 1990 |
| [4] Kulczyk J., Winter J., Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wyd. Politechniki Wroc. Wrocław 2003. |
| [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r. |
| [6] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Przedwojski B., Błażejowski R., Pilarczyk K.W., River training techniques. Wydawnictwo A.A. Balkena Rotterdam 1995. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Lech Pawlik, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego Geodezji i Geologii Inżynierskiej, lech.pawlik@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Regulacja rzek i drogi wodne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W20, K2S_BHS_W21, K2_W06 | C1, C3 | Wy1 do Wy4 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W20, K2S_BHS_W21, K2_W06 | C2, C3 | Wy5 do Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2S_BHS_U20 | C2, C3,C4 | Pr2 do Pr7 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21 | C2, C3,C4 | Pr2 do Pr7 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21 | C2, C3,C4 | Pr2 do Pr7 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U12 | C4 | Pr8 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C5 | Pr1 do Pr8 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K02, K2_K03 | C5 | Pr2 do Pr7 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K04 | C3 | Wy1, Wy6 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODENGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Siłownie wodne |
| Nazwa w języku angielskim: | Hydro-plants |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I / II-stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB001323 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | | 0,5 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz umiejętność obliczania parametrów przepływu w korytach otwartych i przewodach pod ciśnieniem.
2. Potrafi określić i dokonać zestawienia podstawowych obciążeń działających na obiekty hydrotechniczne.
3. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej i elektroenergetyki.
4. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykształcenie umiejętności technicznego podejścia do zagadnień pozyskiwania energii z wód płynących i zgromadzonych w zbiornikach oraz uzupełnienie wiadomości w zakresie informacji określonych przepisami prawa wodnego i traktatami stowarzyszeniowymi z Unią Europejską.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej budownictwa energetycznego i oceny jego wpływu na środowisko.
- C3. Zapoznanie studentów z procesem projektowania i realizacji obiektów wodno-energetycznych.

- C4. Nabycie umiejętności obliczania i konstruowania obiektów elektrowni wodnych.
 C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości potrzeby poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu elektrowni wodnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Rozpoznaje podstawowe obiekty hydroenergetyczne, rozumie uwarunkowania ich realizacji oraz zasady pracy.
 PEK_W02 Określa podstawy teoretyczne wymiarowania i konstruowania bloku zasadniczego elektrowni wodnej oraz wykonuje obliczenia hydroenergetyczne, które pozwalają określić parametry instalowane siłowni.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Wykonuje analizę celowości budowy elektrowni wodnej z uwzględnieniem warunków środowiskowych i rachunku ekonomicznej efektywności inwestycji.
 PEK_U02 Oblicza wartości parametrów instalowanych elektrowni wodnej i określa efekty użytkowe projektowanego obiektu.
 PEK_U03 Określa typ, rodzaj oraz wymiary bloku zasadniczego siłowni wodnej oraz kompozycję obiektów stopnia piętrzącego
 PEK_U04 Wykonuje obliczenia przepływu wody korycie dopływowym, przewodach hydraulicznych bloku siłowni i kanale roboczym.
 PEK_U05 Wykonuje obliczenia mocy i produkcji energii elektrycznej oraz czasu pracy mocą zainstalowaną w roku hydrologicznym, w zależności od wartości przełyku zainstalowanego.
 PEK_U06 Formułuje opinię o efektywności wykorzystania stopnia piętrzącego do produkcji energii elektrycznej, z uwzględnieniem wielkości i czasu zwrotu nakładów finansowych.
 PEK_U07 Wykonuje dokumentację budowlaną i specyfikację wyposażenia oraz zapytanie ofertowe dotyczące wyposażenia maszynowego budynku elektrowni.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie budowy obiektów hydrotechnicznych umożliwiających korzystanie z odnawialnych źródeł energii.
 PEK_K02 Potrafi współdziałać przy realizacji zadania projektowego w zespole.
 PEK_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie. Energia wód, jej zasoby i wykorzystanie. Podział elektrowni wodnych. Zagadnienia odbudowy i modernizacji stopni wodnych. | 1 |
| Wy2 | Kompozycja stopnia wodnego z elektrownią wodną na przykładach. Przegląd rozwiązań obiektów wodno-energetycznych | 2 |
| Wy3 | Elektrownie przepływowe – charakterystyka. Elektrownie w kaskadzie stopni wodnych. Elektrownie na zbiornikach o regulowaniu dobowym. | 2 |
| Wy4 | Turbiny wodne w eksploatacji. Teoria i wzory podobieństwa turbin. Obliczenia hydroenergetyczne. Dobór typu i parametrów turbin. | 2 |
| Wy5 | Turbozespoły, budynki elektrowni wodnych i urządzenia eksploatacyjne. Projektowanie elektrowni wodnych niskiego spadku. | 2 |
| Wy6 | Wyznaczenie zasadniczych parametrów bloku siłowni i hali maszyn. Dobór wyposażenia pomocniczego. | 2 |
| Wy7 | Ekonomika elektrowni wodnych. Zestawienie kosztów budowy i eksploatacji elektrowni wodnej. Rachunek ekonomicznej efektywności inwestycji. | 2 |

| | | |
|-----|------------------------|-----------|
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Analiza lokalizacyjna. Kompozycji stopnia piętrzącego. Klasa obiektu. Zagospodarowanie placu budowy. Przepuszczanie wód wezbraniowych | 1 |
| Pr2 | Wstępne obliczenie mocy i wartości przeloty. Szkic obiektów: kanał wlotowy, blok zasadniczy siłowni, kanał roboczy. Obliczenie prędkości przepływu wody w korytach. Obliczenie średnicy wirnika turbiny reakcyjnej. Przyjęcie wymiarów gabarytowych przewodów hydraulicznych. | 2 |
| Pr3 | Praca roczna elektrowni wodnej na podstawie wykresów: przeloty, mocy oraz spadów uporządkowanych w roku średnim. Analiza ekonomicznej efektywności inwestycji. Dobór przeloty zainstalowanego według kryterium najmniejszych nakładów na 1 kWh produkcji energii elektrycznej. | 2 |
| Pr4 | Charakterystyka uniwersalna turbiny. Obliczenia wartości podwójnie zredukowanych. Określenie punktu pracy projektowanej turbiny na podstawie charakterystyki uniwersalnej. Obliczenie sprawności turbiny roboczej. Zestawienie wartości: mocy, produkcji, prędkości obrotowych, wyróżnika szybkobieżności oraz zakresu pracy i ilości turbozespołów. | 2 |
| Pr5 | Projekt bloku zasadniczego elektrowni wodnej w układzie klasycznym. Wymiarowanie komory wlotowej, spirali i rury ssącej. | 2 |
| Pr6 | Projekt hali maszyn oraz wyposażenia obiektu w urządzenia technologiczne oraz zabezpieczające. | 2 |
| Pr7 | Rysunki techniczne. Zapytanie ofertowe. | 2 |
| Pr8 | Prezentacja i oddanie projektu | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne. |
| N2. | Projekt: wyjaśnienia celów, zadań i sposobu wykonania projektu na tablicy oraz prezentacja zrealizowanych obiektów energetyki wodnej. |
| N3. | Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| F (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_U06 PEK_U07 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03 | Na podstawie kompletnego i rzetelnie wykonanego projektu, zawierającego obliczenia i opis techniczny oraz oceny znajomości prezentowanego rozwiązania technicznego w bezpośredniej rozmowie i dyskusji. |
| P = 0,5xF+0,5xOBECNOŚĆ (projekt) | | |
| P = 0,5xF+0,5xOBECNOŚĆ (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Fanti K. i inni: Budowle piętrzące, Arkady, Warszawa 1971.
- [2] Bednarczyk S., Biernacki T., Kowalski W., Mackiewicz S., Siłownie wodne, Podstawy projektowania, Politechnika Gdańska, Gdańsk 1960 – wersja elektroniczna
- [3] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.
- [4] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.
- [5] Małe elektrownie wodne – poradnik, Wydawnictwo Nabba, Warszawa 1992.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Michałowski S., Plutecki J., : Energetyka wodna, WNT, Warszawa 1975

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL):

prof. dr hab. inż. TOMASZ STRZELECKI, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, Tomasz.Strzelecki@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. ANDRZEJ POPOW, Andrzej.Popow@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Siłownie wodne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W13, K2S_BHS_W17 | C1, C2 C3, C5, | Wy1 do Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W21 | C4 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C1, C2 | Pr1, Pr3, | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C4 | Pr1, Pr2, | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C4 | Pr2 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C4 | Pr5 | N2, N3 |
| PEK_U05 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C4 | Pr2, Pr4, | N2, N3 |
| PEK_U06 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C1 | Pr1 | N2, N3 |
| PEK_U07 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C2 | Pr7 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C5 | Pr1 do Pr8 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C5 | Pr2 do Pr8 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K06 | C3 | Wy1, Wy7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Tunele hydrotechniczne |
| Nazwa w języku angielskim: | Hydro-engineering tunnels |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany |
| Kod przedmiotu: | GHB001423 |
| Grupa kursów: | TAK /NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | | 0,5 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów oraz zasad obliczania i kształtowania konstrukcji inżynierskich.
2. Zna podstawy geologii i rozumie podstawowe procesy geologiczne; zna i rozumie zasady hydrauliki i hydrologii.
3. Potrafi zidentyfikować i analizować proste i złożone przypadki wytrzymałościowe.
4. Posiada podstawową wiedzę z mechaniki gruntów, potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne oraz prawidłowo zinterpretować ich wyniki.

| CELE PRZEDMIOTU |
|---|
| C1. Zapoznanie z metodami określenia stanu naprężenia i wyłączenia masywu skalnego w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego. |
| C2. Zapoznanie z metodami drążenia wyrobisk i wykonywania obudowy tymczasowej i ostatecznej. |
| C3. Zapoznanie z metodami obliczania konstrukcji tunelu hydrotechnicznego. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna hipotezy i metody określania stanu naprężenia i wyłączenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego. |
| PEK_W02 | Zna metody drążenia wyrobisk podziemnych oraz rodzaje obudów tych wyrobisk. |
| PEK_W03 | Zna metody obliczania obudów wyrobisk podziemnych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi dobrać i przetestować odpowiedni program komputerowy do wyznaczania rozkładu naprężeń wokół wyrobiska podziemnego. |
| PEK_U02 | Potrafi określić wielkość obciążenia działającego na obudowę wyrobiska podziemnego. |
| PEK_U03 | Potrafi dobrać odpowiedni program do wyznaczenia sił wewnętrznych w projektowanej obudowie tunelu hydrotechnicznego. |
| PEK_U04 | Potrafi poprawnie zinterpretować otrzymane wyniki obliczeń numerycznych. |
| PEK_U05 | Potrafi dobrać i zoptymalizować kształt wyrobiska w zależności od warunków geotechnicznych panujących w górotworze. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi samodzielnie i zespołowo przeprowadzić analizę wpływu wykonania wyrobiska podziemnego na stan naprężenia i wyłączenia górotworu, a wyniki tej analizy wykorzysta w procesie projektowania obudowy tego wyrobiska. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie, terminologia, zadania wykładu z przedmiotu tunele hydrotechniczne. | 1 |
| Wy2 | Metody badania i wyznaczania własności mechanicznych i wytrzymałościowych skał. | 1 |
| Wy3 | Pierwotny stan naprężenia w górotworze. | 1 |
| Wy4 | Stan naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego. | 1 |
| Wy5 | Zagrożenia ze strony górotworu w czasie drążenia wyrobisk. | 1 |
| Wy6 | Metody analityczne i metody komputerowe wykorzystywane w mechanice górotworu. | 1 |
| Wy7 | Metody drążenia wyrobisk podziemnych. | 1 |
| Wy8 | Rodzaje obudowy wyrobisk podziemnych. | 1 |
| Wy9 | Obudowa tymczasowa i ostateczna. | 1 |
| Wy10 | Metody analityczne i metody komputerowe wykorzystywane do wyznaczania sił wewnętrznych w projektowanej obudowie. | 1 |
| Wy11 | Wpływ etapowości drążenia wyrobiska na rozkład naprężeń w górotworze. Metody wykonywania tuneli hydrotechnicznych o dużym przekroju. | 1 |
| Wy12 | Kompensatory odkształceń podłużnych i odkształceń kątowych w tunelach hydrotechnicznych. | 1 |
| Wy13 | Przykłady eksploatowanych tuneli hydrotechnicznych (część I). | 1 |
| Wy14 | Przykłady eksploatowanych tuneli hydrotechnicznych (część II). | 1 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Omówienie zasad zaliczenia projektu. | 1 |
| Pr2 | Testowanie oprogramowania komputerowego wykorzystywanego do określenia rozkładu naprężeń w górotworze wokół wyrobiska podziemnego. | 2 |
| Pr3 | Testowanie oprogramowania komputerowego wykorzystywanego do określenia sił wewnętrznych w projektowanej obudowie tunelu hydrotechnicznego. | 2 |
| Pr4 | Wydanie tematów projektu tunelu hydrotechnicznego. Definicja modelu obliczeniowego górotworu zaburzonego wykonaniem wyrobiska podziemnego | 2 |
| Pr5 | Wykonanie obliczeń stanu naprężenia w górotworze. Określenie rozkładu stref zdegradowanych. Określenie obciążeń działających na obudowę. | 2 |
| Pr6 | Definicja modelu obliczeniowego obudowy. Wykonanie obliczeń sił wewnętrznych w obudowie tunelu. | 2 |
| Pr7 | Zebrań i interpretacja otrzymanych wyników obliczeń | 2 |
| Pr8 | Odbiór wykonanego projektu. Zaliczenie. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykłady z zastosowaniem środków audiowizualnych i konsultacje. |
| N2. | Stanowiska komputerowe. Komputery pracujące w sieci. Zainstalowane oprogramowanie gólnoużytkowe pozwalające na przygotowanie sprawozdań (interpretacja wyników analizy umerycznej). |
| N3. | Programy komputerowe wykorzystywane do rozwiązywania problemów budownictwa odziemnego. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 Projekt | PEK_K01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, | Ocena jakości rozwiązania indywidualnie szczegółowo zdefiniowanego projektu tunelu hydrotechnicznego dla zadanych warunków geotechnicznych. |

| | | |
|--------------------------|---------------------------------|----------------------|
| | PEK_U04, PEK_U05 | |
| P = 0.95xF1+0.05obecność | | |
| P Wykład | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 | Zaliczenie na ocenę. |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] I. Kisiel: Mechanika skał i gruntów, seria: Mechanika techniczna, tom VIII, 1984
- [2] Z. Gergowicz; Geotechnika górnicza, skrypt PWR
- [3] T. Ryncarz; Zarys fizyki górotworu, 1993
- [4] S. Gałczyński, Podstawy budownictwa podziemnego, skrypt PWR
- [5] Górnictwo i Geoinżynieria; kwartalnik AGH, Kraków

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu; The Finite Element Method, Sixth Edition, 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, prof. PWR; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:

dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl
dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl
dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl
dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl
dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl
dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl
mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl
mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl
mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl
mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Tunele hydrotechniczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BHS_W17 | C1, C2 | Wy1 do Wy5 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W02, K2S_BHS_W17 | C2, C3 | Wy7 do Wy9, Wy11 do Wy14 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W19 | C3 | Wy6, Wy10 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U07, K2_U08, K2_U09 | C3 | Wy6, Wy10, Pr2, Pr3 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U07, K2_U08, K2_U09 | C3 | Pr4 do Pr6 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21 | C3 | Wy6, Wy10, Pr2, Pr3 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U05, K2S_BHS_U21 | C3 | Wy6, Wy10, Pr5 do pr7 | N2, N3 |
| PEK_U05 | K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21 | C3 | Wy7 do Wy11, Pr4 do Pr7 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1, C2 C3 | Wy1 do Wy15 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Renowacja budowli hydrotechnicznych |
| Nazwa w języku angielskim: | Renovation of hydro-engineering structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB001623 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,8 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz umiejętność wykonywania symulacji przepływu nieustalonego na modelach jednowymiarowych.
2. Potrafi określić i dokonać zestawienia podstawowych obciążeń działających na obiekty hydrotechniczne.
3. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów.
4. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami renowacji i rewaloryzacji obiektów hydrotechnicznych.
- C2. Uzupełnienie wiedzy dotyczącej eksploatacji budowli wodnych o aktualnie stosowane techniki wydłużenia czasu użytkowania obiektów.

- C3. Zapoznanie studentów z przypadkami zaniechania renowacji, które doprowadziły do katastrof budowlanych.
- C4. Ugruntowanie świadomości potrzeby poszukiwania nowych rozwiązań mających na celu utrzymanie budowli wodnych w należyłym stanie technicznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Wykonuje analizę przyczyn utraty funkcji eksploatacyjnych budowli hydrotechnicznych.

PEK_W02 Planuje czynności pozwalające na zbadanie zachowania się budowli hydrotechnicznych w awaryjnych stanach pracy.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Wykonuje analizę zagrożenia budowli po zmianie jej warunków eksploatacji i użytkowania

PEK_U02 Określa zakres czynności pozwalających na sformułowanie scenariusza katastrofy.

PEK_U03 Wykonuje analizę skutków katastrofy.

PEK_U04 Opisuje związek pomiędzy przyczynami i skutkami katastrofy.

PEK_U05 Planuje przedsięwzięcia budowlane, które mają na celu wyeliminowanie sytuacji związanych z możliwością przeciążenia budowli.

PEK_U06 Formuluje opinię o konieczności modernizacji, naprawy lub wymiany użytkowanego obiektu.

PEK_U07 Sporządza dokumentację techniczną na wykonanie renowacji obiektu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie utrzymania obiektów hydrotechnicznych w należyłym stanie technicznym.

PEK_K02 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Studia związane z określeniem zmian w użytkowaniu budowli wodnych. | 1 |
| Wy2 | Stan techniczny obiektów budownictwa wodnego w aspekcie ich wieloletniej eksploatacji. Starzenie techniczne i technologiczne. | 1 |
| Wy3 | Utrata funkcji eksploatacyjnych i użytkowych obiektów budownictwa wodnego po zmianie przepisów, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie. | 1 |
| Wy4 | Rozbudowa węzłów wodnych. | 1 |
| Wy5 | Katastrofy obiektów hydrotechnicznych i komunikacyjnych. | 1 |
| Wy6 | Przebudowa obiektów energetyki wodnej, związana z instalowaniem nowych turbozespołów. | 1 |
| Wy7 | Przebudowa stopni wodnych związana ze zmianą piętrzenia. | 1 |
| Wy8 | Przebudowa przepławek dla ryb | 1 |
| Wy9 | Rekonstrukcja i utrzymanie i filarów ochronnych rzek, po katastrofach budowlanych na terenach górniczych. | 1 |
| Wy10 | Rekultywacja terenów kopalnianych. | 1 |
| Wy11 | Likwidacja stopni wodnych. | 1 |
| Wy12 | Rewaloryzacja nieczynnych obiektów. | 1 |
| Wy13 | Technologie renowacji obiektów. | 1 |
| Wy14 | Materiały do renowacji obiektów budownictwa wodnego. | 1 |
| Wy15 | Przepisy prawa budowlanego, wodnego, ochrony środowiska oraz o zagospodarowaniu przestrzennym, mające zastosowanie przy renowacji, rewaloryzacji i odbudowie obiektów budownictwa wodnego. | 1 |

| | | |
|--|--------------------|-----------|
| | Suma godzin | 15 |
|--|--------------------|-----------|

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | Wprowadzenie. Rozdanie tematów. Przykładowa prezentacja: „Katastrofa budowlana na stopniu wodnym w Sobolicach” . | 1 |
| Se2 | Odbudowa wyboju przygotowanego urządzeń upustowych zbiornika wodnego w Nysie. | 1 |
| Se3 | Przebudowa jazów kozłowych na iglicowe. Jaz Opatowice. | 1 |
| Se4 | Przebudowa jazów sektorowych na klapowe. Jaz Opatowice. | 1 |
| Se5 | Przebudowa wałów na rzece Odrze. Kanał Powodziowy we Wrocławiu. | 1 |
| Se6 | Modernizacja jazu Szczytniki. | 1 |
| Se7 | Modernizacja Wrocławskiego Węzła Wodnego. | 1 |
| Se8 | Katastrofa zapory w Niedowie. | 1 |
| Se9 | Modernizacja elektrowni wodnych na rzece Bóbr. EW Przesieka. | 1 |
| Se10 | Przebudowa przepławki dla ryb na stopniu wodnym w Malczycach. | 1 |
| Se11 | Katastrofa budowlana filara ochronnego w Rakowicach na rzece Bóbr. | 1 |
| Se12 | Likwidacja stopnia wodnego w Ławszowej na rzece Kwisa. | 1 |
| Se13 | Budowa zbiornika wodnego w Gryźcach na rzece Bóbr. | 1 |
| Se14 | Wieże ciśnień w Polsce. Rewaloryzacja obiektów budowlanych. | 1 |
| Se15 | Jaz mostowy w Rędzinie. Utrzymanie i eksploatacja obiektu. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne. |
| N2. Seminarium: uzupełniające prezentacje symulacji komputerowych. |
| N3. Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F (seminarium) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 | Na podstawie prezentacji zagadnienia ilustrującego wykład. Student ma za zadanie przedstawić |

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| | PEK_U05 PEK_U06 PEK_U07 PEK_K01 PEK_K02 | program obowiązkowy oraz sformułować własny punkt widzenia na podstawie pozyskanych przez niego materiałów. Osoby, które nie biorą udziału w prezentacji mają prawo zabrać głos w dyskusji, która jest oceniana. |
| P = 0,5xF+0,5xOBECNOŚĆ (seminarium) | | |
| P = 1,0xOBECNOŚĆ (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 | Lista obecności |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kledyński Z.: Remonty budowli wodnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
- [2] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.
- [3] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Herzog M. A. M.: *Practical Dam Analysis*. Thomas Telford Publishing. London 1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU:

prof. dr hab. inż. TOMASZ STRZELECKI,
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia
Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, Tomasz.Strzelecki@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. ANDRZEJ POPOW, Andrzej.Popow@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Renowacje budowli hydrotechnicznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W13, K2S_BHS_W17 | C1, C2 | Wy1 do Wy15 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2S_BHS_W21, K2S_BHS_W17 | C3, C4 | Wy1 do Wy15 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C1, C3 | Se1, Se6, Se9, Se15 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C3, C4 | Se13 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C3, C4 | Se8 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C3, C4 | Se11 | N2, N3 |
| PEK_U05 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C1, C2 | Se5, Se7, Se11 | N2, N3 |
| PEK_U06 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C4 | Se3, Se4 Se10, Se12, Se15 | N2, N3 |
| PEK_U07 | K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24 | C2 | Se2, Se14 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1, C2 | Se1 do Se15 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C3, C4 | Se2 do Se8 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Odwodnienia stałe i tymczasowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Permanent and temporary dewatering |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB001823 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,8 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość matematyki w zakresie równań różniczkowych cząstkowych, przekształcenia Laplace'a oraz liczb zespolonych
2. Zaliczony kurs Hydrauliki i Hydrologii na I stopniu studiów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z modelowaniem przepływu wody przez nieodkształcalne i odkształcalne ośrodki porowate.
- C2. Poznanie metod tworzenia trójwymiarowego modelu hydrogeologicznego.
- C3. Nauczenie studentów metod numerycznych obliczeń systemów odwodnieniowych.
- C4. Poznanie zasad wymiarowania systemów drenażowych oraz wymogów ich budowy i eksploatacji w oparciu o zasady określone w Eurocode 7 i 8.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zapozna się z metodami budowy trójwymiarowego modelu hydrogeologicznego w oparciu o pomiary geotechniczne. |
| PEK_W02 | Zapozna się z metodami rozwiązań przestrzennych zagadnień odwadniania stałego lub tymczasowego budowli w oparciu o metodę MES. |
| PEK_W03 | Zapozna się z metodą obliczeń stateczności filtracyjnej gruntu w oparciu o normę Eurocode 7. |
| PEK_W04 | Zapozna się z zasadami wymiarowania systemów odwadniających stałych i tymczasowych oraz wymogów budowy i eksploatacji tych systemów |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi samodzielnie wykonywać obliczenia przepływu filtracyjnego w przypadku płaskich zagadnień drenażu poziomego i pionowego w oparciu o aproksymację Bousinessqua i założenia teorii Dupuit.. |
| PEK_U02 | Potrafi sformułować prawidłowo model matematyczny wraz z warunkami granicznymi oraz dokonać obliczeń numerycznych dla potrzeb odwadniania stałego lub tymczasowego. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania lub w zespole przy wykonywaniu programów numerycznych. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik w mechanice ośrodków wielofazowych w budownictwie wodnym i lądowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Model matematyczny przepływu filtracyjnego. Równanie ciągłości przepływu filtracyjnego. Równanie konstytutywne dla cieczy ściśliwej. Równanie zachowania pędu. Model matematyczny dla procesów ustalonych i nieustalonych przepływu. Rodzaje warunków granicznych. | 2 |
| Wy2 | Uproszczony model matematyczny Dupuit. Przykłady rozwiązań zadań dwuwymiarowych w oparciu o aproksymację Dupuit. Rozwiązywanie zagadnień technicznych metodą wielkiej studni: odwodnienie wykopu fundamentowego, bariery studni. | 2 |
| Wy3 | Uproszczony model przepływu filtracyjnego - aproksymacja Bousinessqua. Przykłady analitycznych rozwiązań nieustalonych zagadnień trójwymiarowych w oparciu o aproksymację Bousinessqua z wykorzystaniem całkowego przekształcenia Laplace'a. | 2 |
| Wy4 | Metody numeryczne rozwiązań płaskich i przestrzennych zagadnień odwadniania stałego i tymczasowego. Metoda różnic skończonych (program ModFlow) oraz metoda elementów skończonych (program FlexPDE) z wykorzystaniem narzędzi GIS. | 2 |
| Wy5 | Przykłady obliczeń odwadniania stałego i tymczasowego dla przypadku występowania zwierciadła swobodnego i pod ciśnieniem. Rodzaje drenaży w warunkach miejskich. Odwadnianie obiektów komunikacyjnych. Ścianki szczelne i szczelinowe. Analiza stateczności filtracyjnej w oparciu o Eurocode 7. | 2 |
| Wy6 | Rozwiązania techniczne drenaży. Materiały konstrukcyjne w sieciach drenarskich. Sposób wykonywania dokumentacji projektowej dla drenażu poziomego i pionowego. Oddziaływanie odwadniania na grunt i obiekty budowlane. Sposoby obliczania osiadań. | 2 |
| Wy7 | Wymagania prawne w zakresie projektowania drenaży tymczasowych i stałych. Monitoring systemu odwodnieniowego w przypadku drenaży stałych. | 2 |

| | | |
|-----|------------------------|-----------|
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | Zajęcia organizacyjne. Podział tematów wśród studentów. Określenia terminów wygłaszania przez studentów seminarium | 1 |
| Se 2 | Rozwiązywanie prostych zagadnień przepływu filtracyjnego w oparciu o uproszczony model filtracji Dupuit. Przykład obliczenia odwodnienia tymczasowego wykopu fundamentowego w oparciu klasyczne metody obliczeń. | 2 |
| Se 3 | Teoria Bousinnesqua. Prezentacja prostych zagadnień przepływu filtracyjnego dla procesów ustalonych w oparciu o teorię Bousinnesqu'a. Obliczanie odwodnienia poziomego i pionowego przy wykorzystaniu transformacji Laplace'a. Określenie zasięgu leja depresji jako funkcji czasu . | 2 |
| Se 4 | Rozwiązywanie płaskich zagadnień przepływu filtracyjnego w oparciu o metodę przekształceń konforemnych. Budowa siatki hydrodynamicznej przepływu. | 2 |
| Se 5 | Formułowanie warunków brzegowych i początkowych w zagadnieniach obliczeń drenażu poziomego i pionowego w złożonych warunkach hydrogeologicznych dla modelu hydraulicznego przepływu. Przykłady zastosowań. | 2 |
| Se 6 | Metody wymiarowania drenaży stałych i tymczasowych. Materiały konstrukcyjne w systemach drenarskich. Przykłady projektów technicznych odwodnienia stałego i tymczasowego. | 2 |
| Se 7 | Budowa trójwymiarowego modelu numerycznego przepływu filtracyjnego dla przypadku odwodnienia stałego i tymczasowego metodą elementów skończonych. | 2 |
| Se 8 | Prezentacja obliczeń wpływu systemów odwodnieniowych na obiekty budowlane. Sposoby obliczeń osiadań gruntu i obiektów budowlanych | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Laptop i program Power Point do multimedialnej prezentacji wykładów |
| N2. | Oprogramowanie edukacyjne MicroStation, InRoads, FlexPDE, dla każdego studenta. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|---|---|--|
| P – podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| F1 (ćwiczenia audytoryjne) | Wy1, Wy5, Wy6, Ćw3, Ćw4, Ćw5 | Wykonanie przez studenta numerycznego przestrzennego modelu geologicznego oraz wykonanie skryptu do obliczeń MES drenażu stałego lub tymczasowego w oparciu o model hydrauliczny przepływu. Sprawdzenie przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta. |
| F2 (ćwiczenia audytoryjne) | Ćw1, Ćw2, Ćw3, Ćw7 | Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń audytoryjnych. |
| F3(wykład) | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe |
| P = (F1+F2+F3) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Strzelecki (red.), S. Kostecki, S. Żak, Modelowanie przepływów przez ośrodki porowate, DWE, 2008
- [2] O.C. Zienkiewicz, The Finite Element Method, Third Ed. Mc-Graw Hill Book Comp., London, 1978
- [3] I. Kisiel (red.), W. Derski, R. Izbiński, Z. Mróz, Mechanika skał i gruntów, PWN, Warszawa, 1982
- [4] E. Mielcarzewicz, Odwodnienia terenów zurbanizowanych przemysłowych, PWN, Warszawa, 1994
- [5] J.Przystański. Wykopy fundamentowe i odwodnienia gruntu. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1981

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] B. Wosiewicz, Z. Sroka, Komputerowe obliczenia filtracji dla budownictwa wodno-melioracyjnego, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1990
- [2] K. Burzyński, J. Granatowicz, T. Piwecki, R. Szymkiewicz, Metody numeryczne w hydrotechnice, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 1991
- [3] Z. Szling, E. Paczeński, Odwodnienia budowli komunikacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2004
- [4] J. Sawicki, Przepływy ze swobodną powierzchnią, PWN, Warszawa, 1998
- [5] Instrukcja programu FLEX PDE v.6 : FlexPDE Reference, <http://www.pdesolutions.com>, 2012
- [6] Instrukcja programu MicroStation i InRoads: Bentley Systems, SELECT Server: selectserver.bentley.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

Tomasz Strzelecki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, tomasz.strzelecki@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Odwodnienia stałe i tymczasowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|---|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_K01, K2_K02, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19 | C1, C2 | Wy1, Ćw3, Ćw4, Ćw.5 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W09, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02 | C1, C2, C3 | Wy4, Wy5, Ćw3, Ćw4, Ćw.5, Ćw6 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2_W09, K2S_BHS_W17, K2_K01, K2_K02 | C3, C4 | Wy5, Ćw3, Ćw4, Ćw.5, Ćw6 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2_W01, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19, K2_K01, K2_K02 | C4 | Wy5, Wy6, Ćw5, Ćw.6 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02 | C1, C4 | Wy2, Wy3, Ćw1, Ćw2 | N1 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U08, K2_U16, K2S_BHS_U17, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02 | C2, C3, C4 | Wy1, Wy4, Wy5, Wy6, Ćw3, Ćw4, Ćw5, Ćw.6 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06 | C1, C2, C3, C4 | Ćw4, Ćw5, Ćw6 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K06 | C1, C2, C3, C4 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Sieci wodno-kanalizacyjne |
| Nazwa w języku angielskim: | Water supply and sewage systems |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB003423 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,7 | | | 0,5 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz posiada umiejętność samodzielnego wymiarowania przewodów zamkniętych ciśnieniowych i bezciśnieniowych.
2. Posiada ogólną wiedzę z zakresu geologii, mechaniki gruntów, hydrogeologii i fundamentowania.
3. Posiada umiejętność sporządzania części graficznej prac projektowych z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania CAD.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji zewnętrznych sieci uzbrojenia podziemnego terenu – sieciami wodociągowymi i ich podstawowymi elementami składowymi.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji zewnętrznych sieci

| |
|---|
| <p>uzbrojenia podziemnego terenu – sieciami kanalizacyjnymi i ich podstawowymi elementami składowymi.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów z problematyką kształtowania w planie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, zasadami funkcjonowania jako przewody pracujące w warunkach przepływu ciśnieniowego i bezciśnieniowego.</p> <p>C4. Zapoznanie studentów z wymogami prawnymi, w tym ochrony środowiska, eksploatacji systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.</p> <p>C5. Ugruntowanie w studentach umiejętności samodzielnego doboru parametrów urządzeń wodno-kanalizacyjnych, jak również umiejętności współpracy w zespole projektowym, a także świadomości poszukiwania nowych rozwiązań w projektowaniu systemów wod-kan.</p> |
|---|

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Rozpoznaje problematykę projektowania, budowy i eksploatacji podstawowych zewnętrznych sieci uzbrojenia podziemnego – wodociągowych i kanalizacyjnych, bezpiecznych i zgodnych z wymogami ochrony środowiska. |
| PEK_W02 | Identyfikuje zasady programowania zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków z placów budowy, większych i mniejszych jednostek osadniczych. |
| PEK_W03 | Odróżnia zasady doboru i eksploatacji przepompowni wody i ścieków, a także stacji hydroforowych. |
| PEK_W04 | Określa wymagania prawne realizacji systemów wodociągowo – kanalizacyjnych na terenach zurbanizowanych, lub urbanizowanych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Zauważa różnice w funkcjonowaniu sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz określaniu parametrów przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych, w tym pojęcia ciśnienia eksploatacyjnego w sieci wodociągowej. |
| PEK_U02 | Łączy zagadnienia określania układu przestrzennego sieci wodociągowych i kanalizacyjnych na danym terenie, jak również ich wysokościowego usytuowania. |
| PEK_U03 | Łączy problematykę funkcjonowania przepompowni wody i ścieków, stacji hydroforowych, zasady doboru ich parametrów i rozwiązań konstrukcyjnych, z zasadami ich właściwej eksploatacji. |
| PEK_U04 | Stosuje w praktyce inżynierskiej wymogi ochrony środowiska, szczególnie ważne w warunkach funkcjonowania systemów kanalizacji sanitarnej i kanalizacji deszczowej. |
| PEK_U05 | Sporządza w formie opisowej i graficznej konstrukcje systemów wodociągowo – kanalizacyjnych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Wyjaśnia problematykę właściwego rozumienia zasad funkcjonowania systemów zaopatrzenia w wodę i odbioru ścieków z małej i dużej jednostki osadniczej. |
| PEK_K02 | Argumentuje konieczność poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik projektowania i realizacji systemów wodociągowych i kanalizacyjnych, rozumie potrzebę dalszego ich rozwoju. |
| PEK_K03 | Potrafi zaprezentować i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie systemów wodociągowych i kanalizacyjnych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Obowiązujące akty prawne i normalizacyjne w projektowaniu, budowie i eksploatacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. | 2 |
| Wy2 | Projektowanie sieci i przewodów wodociągowych zewnętrznych. Wymagania konstrukcyjne stawiane sieciom wodociągowym. | 2 |
| Wy3 | Obiekty na sieciach wodociągowych – ujęcia wody, zbiorniki, przepompownie, stacje hydroforowe. | 2 |

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| Wy4 | Projektowanie sieci i przewodów kanalizacyjnych wód zużytych, kanalizacja sanitarna, deszczowa i ogólnospławna, zbiorniki wód deszczowych. Wymagania konstrukcyjne stawiane sieciom kanalizacyjnym. | 2 |
| Wy5 | Obiekty na sieciach kanalizacyjnych zewnętrznych, studzienki rewizyjne i połączeniowe, przelewy burzowe, przepompownie ścieków, wyloty kanalizacyjne. | 2 |
| Wy6 | Budowa sieci wodociągowych i sieci kanalizacyjnych zewnętrznych. Wymogi eksploatacyjne sieci uzbrojenia podziemnego terenu. | 2 |
| Wy7 | Wymagania ochrony środowiska budowy i eksploatacji sieci wodociągowych oraz sieci kanalizacji zewnętrznych. Kontrola funkcjonowania sieci wod-kan. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Trasowanie sieci wodociągowej na terenie małej jednostki osadniczej. Wybór źródła zaopatrzenia w wodę. | 2 |
| Pr2 | Wybór typu kanalizacji wód zużytych – ścieków sanitarnych i wód opadowych. Trasowanie sieci kanalizacyjnej na terenie małej jednostki osadniczej. Wybór odbiornika wód zużytych. | 4 |
| Pr3 | Wybór rozwiązań konstrukcyjnych projektowanej sieci, w tym ocena warunków posadowienia. | 3 |
| Pr4 | Wybór warunków wykonania przyłącza wodociągowego oraz przewodu odbierającego wody zużyte z terenu pojedynczej posesji. | 3 |
| Pr5 | Wykonanie opracowania końcowego – opis techniczny i rysunki robocze. | 3 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point. |
| N2. | Oprogramowanie edukacyjne Auto Cad. Wspomagające oprogramowanie hydraulicznego doboru parametrów projektowanej sieci. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| (na koniec semestru) | | |
| F1 (wykład) | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7 | Kolokwium zaliczeniowe z treści przedstawionych na wykładzie |
| F2 (ćwiczenia projektowe) | Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5 | Zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| $P = (F1 + F2)/2$ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Gabryszewski. Wodociągi. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1990.
- [2] A. Kotowski. Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów. Wydawnictwo Seidel & Przywecki. Warszawa 2011.
- [3] W. Błaszczyk. Kanalizacja. Tom I i II. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1990.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wodociągi i kanalizacja. Poradnik. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1980.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Jerzy Machajski, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego Jerzy.Machajski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Lech Pawlik, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego Lech.Pawlik@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sieci wodno – kanalizacyjne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W21 | C1, C3 | Wy 1 do Wy 3 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W17 | C2, C3, C4 | Wy3 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W20 | C2 do C4 | Wy3 do Wy6 | N1 |
| PEK_W04 | K2S_BHS_W21 | C4, C5 | Wy6, Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04 | C1, C2, C4 | Pr1 do Pr3 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U16, K2S_BHS_U20 | C2, C4 | Pr2 do Pr5 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U05, K2_U08, K2S_BHS_U22 | C2, C4 | Wy4, Wy5 | N1 |
| PEK_U04 | K2_U14, K2S_BHS_U22 | C4 | Wy6, Wy7, Pr4 | N1, N2 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U12 | C4 | Wy7, Pr5 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K06 | C5 | Pr1 do Pr5 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C5 | Pr1 do Pr5 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K04, K2_K06 | C5 | Wy1 do Wy7 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Eksploatacja dróg wodnych |
| Nazwa w języku angielskim: | Waterways maintenance |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I / II-stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB003823 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,8 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz umiejętność obliczania parametrów przepływu w korytach otwartych.
2. Potrafi określić i dokonać zestawienia podstawowych obciążeń działających na obiekty hydrotechniczne.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu budownictwa wodnego.
4. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie wszystkich elementów śródlądowego transportu wodnego, ich klasyfikację oraz zrozumienie zależności warunkujące ich współdziałanie.
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny gotowych rozwiązań i ich zastosowania. Tworzenie nowych rozwiązań w zakresie eksploatacji i modernizacji dróg wodnych.
- C3. Nabycie umiejętności tworzenia lub wyboru rozwiązań minimalizujących ingerencję realizowanych inwestycji w środowisko przyrodnicze otaczające drogi wodne.
- C4. Doskonalenie umiejętności współpracy w zespole organizującym roboty utrzymaniowe na drogach wodnych.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna wszystkie elementy śródlądowego transportu wodnego, ich klasyfikację oraz rozumie zależności warunkujące ich współdziałanie. |
| PEK_W02 | Zna zakres oraz techniczne i przyrodnicze uwarunkowania prowadzenia robót utrzymaniowych na drogach wodnych. |
| PEK_W03 | Zna tradycyjne i nowe techniki i materiały stosowane w utrzymaniu, renowacji i modernizacji dróg wodnych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi określić główne parametry eksploatacyjne elementów systemu śródlądowego transportu wodnego. |
| PEK_U02 | Umie ocenić i dobrać zakres prac niezbędnych dla utrzymania sprawności szlaków żeglownych i towarzyszących im budowli. |
| PEK_U03 | Potrafi ocenić zagrożenia wynikające z zmienności warunków hydrologiczno- meteorologicznych i przedstawić zakres działań niezbędnych do utrzymania funkcjonowania systemu śródlądowego transportu wodnego. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie budownictwa hydrotechnicznego |
| PEK_K02 | Potrafi współdziałać w zespole przy ocenie doboru i funkcjonowania poszczególnych elementów składowych wodnego systemu transportu oraz uzgadnianiu niezbędnego zakresu robót utrzymaniowych i modernizacyjnych. |
| PEK_K03 | Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Podział dróg wodnych, pojęcia podstawowe. Obowiązujące normy i przepisy w zakresie utrzymania szlaków żeglownych. | 2 |
| Wy2 | Elementy składowe i charakterystyka techniczna śródlądowych dróg wodnych, klasyfikacja. Przystosowanie wód śródlądowych do żeglugi. Zasady eksploatacji dróg wodnych. Locja rzeczna. | 2 |
| Wy3 | Współczesny tabor pływający. Kryteria projektowania i eksploatacji floty. Parametry techniczne i eksploatacyjne. Przystosowanie taboru do warunków pracy. Oddziaływanie taboru na drogę wodną. | 2 |
| Wy4 | Wyposażenie żeglugowych stopni wodnych oraz śluz komorowych. Obsługa stopni i śluz komorowych. Utrzymanie dróg wodnych w warunkach normalnych oraz w okresie wezbrań i pochodu lodów. | 2 |
| Wy5 | Projektowanie robót pogłębiarskich na drogach wodnych. Technologia i sprzęt do robót pogłębiarskich. Nowe materiały budowlane i technologie stosowane w regulacji rzek i budowie kanałów żeglugowych. Projektowanie i prowadzenie robót utrzymaniowych w warunkach utrzymania żeglugi. | 2 |
| Wy6 | Gospodarka wodna na drogach wodnych. Wykorzystanie zbiorników wodnych do sztucznego zasilania dróg wodnych. Konstrukcja ubezpieczeń i uszczelnień na drogach wodnych. | 2 |
| Way7 | Przebudowa i modernizacja istniejących konstrukcji hydrotechnicznych na drogach wodnych - zasady ogólne. Prace na | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| | śluzach i podnośniach, przebudowa nabrzeży i portów śródlądowych. | |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Przydzielenie i omówienie tematów seminariów oraz zakresu opracowania. Omówienie zasad organizacji i zaliczenia seminarium. Omówienie formy prezentacji przy pomocy sprzętu multimedialnego. | 2 |
| Se2 | Prezentacja i omówienie prac z zakresu elementów składowych i charakterystyki technicznej śródlądowych dróg wodnych oraz metod przystosowania rzek do żeglugi. Dyskusja i podsumowanie. | 2 |
| Se3 | Prezentacja i omówienie prac z zakresu locja rzeczna i tabor pływający. Dyskusja i podsumowanie. | 2 |
| Se4 | Prezentacja i omówienie prac z zakresu wyposażenie i obsługa stopni i śluz komorowych oraz Utrzymanie dróg wodnych w warunkach normalnych oraz w okresie wezbrań i pochodu lodów. Dyskusja i podsumowanie. | 2 |
| Se5 | Prezentacja i omówienie prac z zakresu projektowania robót pogłębiarskich na drogach wodnych, technologii i sprzętu do robót pogłębiarskich oraz nowych materiałów budowlane i technologii stosowanych w regulacji rzek i budowie kanałów żeglugowych. Dyskusja i podsumowanie. | 2 |
| Se6 | Prezentacja i omówienie prac z zakresu gospodarki wodnej na szlakach żeglownych i wykorzystania zbiorników wodnych do sztucznego zasilania dróg wodnych oraz konstrukcji ubezpieczeń i uszczelnień na drogach wodnych. Dyskusja i podsumowanie. | 2 |
| Se7 | Prezentacja i omówienie prac z zakresu Przebudowy i modernizacji istniejących konstrukcji hydrotechnicznych na drogach wodnych, realizacja prac na śluzach i podnośniach, przebudowa nabrzeży i portów śródlądowych. Dyskusja i podsumowanie. | 2 |
| Se8 | Podsumowanie i zaliczanie seminarium. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne |
| N2. | Seminarium: wyjaśnienia na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych |
| N3. | Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F (seminarium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Na podstawie przedstawionej prezentacji, jej obronie i aktywności na zajęciach tzn. udziału w dyskusji na tematy prezentowane przez pozostałych uczestników kursu. |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] A. Arkuszewski, W Przyłęcki, A. Symonowicz, A. Żylicz. Eksploatacja dróg wodnych. Warszawa 1971.</p> <p>[2] Wszelaczyński W., Drogi wodne śródlądowe. Skrypt Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 1990.</p> <p>[3] Kulczyk J., Winter J., Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wyd. Politechniki Wroc. Wrocław 2003.</p> <p>[4] Normy i wytyczne związane z projektowaniem konstrukcji hydrotechnicznych i ich użytkowaniem.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Materiały pozyskane z Internetu.</p> |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Lech Pawlik, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego Geodezji i Geologii Inżynierskiej, lech.pawlik@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Eksploatacja dróg wodnych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2S_BHS_W21 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy2 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W13, K2S_BHS_W21 | C2, C3 | Wy3 do Wy4 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W10, K2S_BHS_W21 | C4 | Wy5 do Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BHS_U22, K2S_BHS_U24 | C2, C3,C4,C5 | Se2 do Se7 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_BHS_U22, K2S_BHS_U24 | C2, C3,C4,C5 | Se2 do Se7 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_BHS_U22, K2S_BHS_U24 | C2, C3,C4,C5 | Se2 do Se7 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C5 | Se2 do Se7 Wy1, Wy6 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K02, K2_K03 | C5 | Se2 do Se7 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K04 | C5 | Wy1, Wy6 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Seminarium dyplomowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Master (MSc) thesis tutorial |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB009823 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 30 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 90 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 3 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 2,7 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 1,1 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych dotychczasowych studiów oraz doświadczeń praktycznych.
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny przydatności i możliwości wykorzystania różnorodnych narzędzi oraz źródeł informacji do rozwiązywania problemów inżynierskich.

- C3. Wyształcenie umiejętności samodzielnego opracowywania i prezentowania zagadnień technicznych z zakresu budownictwa przy wykorzystaniu technik multimedialnych.
- C4. Nabycie umiejętności opracowania pracy dyplomowej magisterskiej oraz krytycznego i kompleksowego spojrzenia na rozwiązania techniczne.
- C5. Nabycie umiejętności przygotowywania podstawowych opracowań o charakterze naukowo-technicznym.
- C6. Rozwinięcie umiejętności opracowywania, krytycznej oceny i prezentacji efektów badań doświadczalnych i prac studialnych.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa , a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEK_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne.
- PEK_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEK_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne.
- PEK_U04 Potrafi, zgodnie z zasadami naukowymi i wykorzystując warsztat naukowy, przygotować i zrealizować wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania złożonych problemów inżynierskich występujących się w budownictwie.
- PEK_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEK_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEK_K03 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w formułowaniu i przekazywaniu społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--------------------|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy. | 2 |
| Se2 | Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. | 2 |
| Se3 | Prezentowanie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem prac badawczych. Przykłady. | 2 |
| Se4 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se5 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se6 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se7 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se8 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se9 | Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja. | 2 |
| Se10 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se11 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se12 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se13 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se14 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se15 | Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Prezentacje multimedialne – własne i obce. |
| N2. | Dyskusja problemów w grupie studentów. |
| N3. | Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem. |
| N4. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 1 |
| F2 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 2 |
| F3 (dyskusje techniczne) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02 | Aktywność i wartość merytoryczna głosów w dyskusjach |
| P = 0,35 x F1+0,35 x F2+0,2 x F3 +0,1 x obecność | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| LITERATURA PODSTAWOWA: Literatura zależna od tematu dyplomowania. |
| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: |
| 1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008. |
| 2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010. |
| 3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010. |
| 4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| prof. dr hab. inż. Tomasz STRZELECKI, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Tomasz.strzelecki@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.lydzba@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, Dariusz.lydzba@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Wojciech Puła, prof. PWr, Wojciech.Pula@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, prof. PWr, Wlodzimierz.Brzakala@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Tomasz Strzelecki, Tomasz.Strzelecki@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Stanisław Kostecki, prof. PWr, Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. Barbara Wilczyńska-Namysłowska, Barbara.Wilczynska-Namyslowska@pwr.edu.pl, prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, Elzbieta.Stilger-Szydlo@pwr.edu.pl, |
| prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Cezary.madryas@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BHS_W16- K2S_BHS_W21 | C1 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W15, K2_U01 | C2, C3, C4, C5 | Se4-Se14 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BHS_U18- K2S_BHS_U24 | C2 do C8 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_K01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U15, K2_U16, K2_U17 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K03 | K2_U02, K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 3

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Praca dyplomowa magisterska |
| Nazwa w języku angielskim: | Master thesis (MSc) |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | BDB049923 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | 540 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | 18 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 18,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | 0,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień

| |
|---|
| <p>technicznych, naukowo-technicznych i badawczych.</p> <p>C3. Ugruntowanie zasad programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych inżynierskich zadań projektowych.</p> <p>C4. Nauczenie doboru i wykształcenie umiejętności stosowania zaawansowanych narzędzi obliczeniowych, w tym z programów komputerowych.</p> <p>C5. Ugruntowanie umiejętności opracowywania wyników prac i formułowania wniosków.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności wykorzystania i krytycznej analizy informacji naukowo-technicznych.</p> |
|---|

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania. |
| PEK_W02 | Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich. |
| PEK_W03 | Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności. |
| PEK_U02 | Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności. |
| PEK_U03 | Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych. |
| PEK_U04 | Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji. |
| PEK_U05 | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje. |
| PEK_K02 | Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Studia literatury i innych źródeł informacji. |
| N2. | Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych. |
| N3. | Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy. |
| N4. | Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1, P2, P3, P4 | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02 | Ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta. Obrona pracy dyplomowej Egzamin dyplomowy |
| P1 – ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta P2 – ocena obrony pracy dyplomowej P3 – ocena egzaminu dyplomowego | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| Literatura zależna od specjalności dyplomowania. Literatura związana z tematyką pracy dyplomowej wybrana samodzielnie oraz pod kierunkiem opiekuna pracy. |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Opiekun pracy. |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Recenzent pracy. |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca dyplomowa magisterska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2S_BPI_W16-K2S_BPI_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W02-K2_W05, K2S_BPI_W16- K2S_BPI_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W09, K2S_BPI_W16-K2S_BPI_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BPI_U18-K2S_BPI_U25 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U08 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U06-K2_U09, K2_U15, K2_U16 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U17 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U03 | C1, C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Fundamenty specjalne |
| Nazwa w języku angielskim: | Special foundation structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB003523 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,8 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student zna zasady kształtowania konstrukcji budowlanych, ma ugruntowaną wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów i mechaniki gruntów.
2. Posiada wiedzę fundamentach w kategorii geotechnicznej 1 i 2, rozróżnia rodzaje fundamentów i warunki ich stosowania w zależności od funkcji obiektu budowlanego, obciążeń oraz warunków gruntowo-wodnych.
3. Zna zasady wyznaczania statycznych obciążeń konstrukcji zagłębionych w gruncie, w tym nośności podłoża, parcia i oporu gruntu oraz parcia wody gruntowej.
4. Ma umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów konstrukcji budowlanych betonowych i żelbetowych,
5. Podstawowe pojęcia z dynamiki budowli.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami współpracy z podłożem fundamentów specjalnych pod konstrukcje wysokie, obciążone znacznymi siłami poziomymi.

- C2. Wyrabianie intuicji nt. przekazywania się sił z konstrukcji obciążonych znacznymi siłami poziomymi na podłoże gruntowe.
- C3. Kształtowanie fundamentów pod konstrukcje poddane cyklicznym obciążeniom dynamicznym i pod maszyny wirnikowe.
- C4. Zapoznanie z zasadami oceny wpływu oddziaływań dynamicznych na ludzi, konstrukcje budowlane i ich wyposażenie.
- C5. Wyrabianie umiejętności modyfikacji parametrów podłoża gruntowego w celu poprawy jego stateczności i ograniczenia deformacji.
- C6. Osiągnięcie sprawności obliczeniowej w zakresie fundamentowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zdobywa teoretyczną wiedzę w zakresie projektowania posadowień konstrukcji wysokich (w szczególności na duże siły ukośne – obciążonych parciem wiatru),
- PEK_W02 zna podstawy teoretyczne analizy wpływów drgań przekazywanych na fundament z konstrukcji lub maszyn,
- PEK_W03 zna i rozumie specyfikę współpracy fundamentów blokowych obciążonych przez maszyny wirnikowe z podłożem oraz obliczania i konstrukcji blokowych i ramowych przenoszących obciążenia dynamiczne na podłoże,

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 poprawnie definiuje i stosuje modele obliczeniowe fundamentów i podłoża, ocenia siły wewnętrzne oraz analizuje kombinacje obciążeń (w tym przypadku m.in. obciążeń dynamicznych),
- PEK_U02 potrafi zinterpretować wpływ podatności utwierdzenia konstrukcji w podłożu poprzez fundament na zmiany sił wewnętrznych,
- PEK_U03 nabiera wprawy w modelowaniu, obliczaniu i projektowaniu złożonych fundamentów współpracujących z podłożem w warunkach obciążenia dynamicznego,

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym (udział w dyskusjach na seminariach przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów),
- PEK_K02 uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | <u>Fundamenty pod maszyny:</u> Podział maszyn ze względu na rodzaj generowanych obciążeń dynamicznych, maszyny obrotowe, turbogeneratory, młoty, maszyny o ruchu posuwisto zwrotnym | 2 |
| Wy2 | <u>Podstawy obliczeń fundamentów pod maszyny:</u> Dynamiczne współczynniki podłoża i sztywności podłoża dla różnych form drgań, wybór odpowiedniego modelu, rzeczywiste zachowanie się gruntu. | 1 |
| Wy3 | <u>Obliczanie amplitud przemieszczeń fundamentów pod maszyny</u> Obliczanie częstości drgań własnych dla różnych form drgań, obliczanie i składanie amplitud drgań osiowych, obrotowych i wahadłowych. | 2 |
| Wy4 | <u>Propagacja drgań przez podłoże:</u> Wpływ drgań od urządzeń i maszyn budowlanych na obiekty i ludzi. Zanik drgań z odległością od źródła. Metody redukcji wpływów dynamicznych na otoczenie. Wibroizolacje. Wpływ hałasu. | 2 |
| Wy5 | <u>Monitoring dynamiczny:</u> Zasady prowadzenia pomiaru i interpretacji wyników pomiarów drgań | 1 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| | według norm krajowych, DIN 4150 i wg Eurokodu EC3 cz.5 | |
| Wy6 | <u>Przegląd konstrukcji wysokich w aspekcie fundamentowania:</u> Kominy, wieże, maszty i elektrownie wiatrowe. Budynki wysokie, silosy i zbiorniki. Zapory wodne ziemne i betonowe (w tym oszczędnościowe) | 3 |
| Wy7 | <u>Metody wzmocnienia lub modyfikacji gruntu:</u> Zasady wykonania i spodziewane efekty. Zamrażanie gruntu. Iniekcje (poza iniekcjami cementacyjnymi). Kompozyty grunt – kolumny. | 2 |
| Wy8 | <u>Podsumowanie kursu:</u> Dyskusja o aktualnych wdrożeniach technologii w geotechnice Kolokwium zaliczeniowe (45 min) | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| Lab1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki, Wpływ drgań na człowieka | 2 |
| Se2 | Fundamenty pod turbogeneratory. Wibroizolacje. | 2 |
| Se3 | Wpływ hałasu od robót geotechnicznych. Izolacje akustyczne. | 2 |
| Se4 | Fundamenty pod farmy wiatrowe. Fundamenty masztów, kominów i wież. | 2 |
| Se5 | Posadowienia budynków wysokich, zbiorników i silosów. Fundamenty zapór wodnych. | 3 |
| Se6 | Zamrażanie podłoża. Iniekcje (poza iniekcjami cementacyjnymi). | 2 |
| Se7 | Metody homogenizacji w analizie podłoża wzmocnionego kolumnami. | 1 |
| Se8 | Podsumowanie kursu. Dyskusja o aktualnych wdrożeniach technologii w geotechnice. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: częste odwoływanie się do konkretnych przykładów z praktyki (rysunki), |
| N2. | Wykład i Seminarium: materiały uzupełniające są udostępnione na stronie internetowej |
| N3. | Seminarium: indywidualne konsultacje, a także dyskusja problemów w grupie studentów, |
| N4. | Przygotowana lista pytań i zagadnień do samodzielnego przeanalizowania. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny F – formująca | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|--|---|---|
| (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| F1 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02 | cotygodniowe prezentacje grup studenckich - dyskusja |
| P1 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01, PEK_U02 PEK_K01, PEK_K02 | końcowa dyskusja zagadnień |
| P2 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01, PEK_U02 PEK_K01, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe dla grupy kursów, |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Lipiński E., Fundamenty pod maszyny.
 [2] Polskie normy (aktualne)
 [3] PN-EN 1997-1. Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 5

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
 prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, elzbieta.stilger-szydlo@pwr.edu.pl
 dr hab. inż. Wojciech Puła, wojciech.pula@pwr.edu.pl
 dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl
 dr inż. Jarosław Rybak, jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
 dr inż. Karolina Gorska, karolina.gorska@pwr.edu.pl
 dr inż. Janusz Kozubal, janusz.kozubal@pwr.edu.pl
 dr inż. Marek Wyjadłowski, marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl
 dr inż. Joanna Pieczyńska, joanna.pieczynska@pwr.edu.pl
 dr inż. Aneta Herbut, aneta.herbut@pwr.edu.pl
 mgr inż. Łukasz Zaskórski, lukasz12@gmail.com
 mgr inż. Marcin Chwała, marcin.chwala@pwr.edu.pl
 mgr inż. Mateusz Stach, p.mateuszstach@gmail.com
 mgr inż. Michał Baca, michal.baca@pwr.edu.pl
 mgr inż. Michał Suska, minio@aol.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fundamenty specjalne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) ** | Cele Przedmiotu *** | Treści Programowe *** | Numer narzędzia dydaktycznego *** |
|--------------------------------|--|------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2S_BPI_W20 | C1, C2, C4 | Wy1-Wy3, Wy6 | N1-N4 |
| PEK_W02 | K2_W04 | C1, C2, C4 | Wy2-Wy5, Se1-Se2 | N1-N4 |
| PEK_W03 | K2_W09, K2_W06, K2_W08, K2S_BPI_W17 | C1, C2, C4 | Wy2-Wy5, Se1-Se2 | N1-N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U05, K2S_BPI_U22 | C3, C5, C6 | Wy1-Wy8, Se1-Se8 | N2-N4 |
| PEK_U02 | K2_U09, K2S_BPI_U22 | C3, C5, C6 | Wy1-Wy8, Se1-Se8 | N2-N4 |
| PEK_U03 | K2_U10, K2_U12, K2S_BPI_U22 | C3, C5, C6 | Wy1-Wy8, Se1-Se8 | N2-N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03, K2_K06 | C1-C6 | Se1-Se8 | N2-N4 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C1-C6 | Wy1-Wy8, Se1-Se8 | N1-N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabel powyżej.

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Fundamentowanie na terenach specjalnych |
| Nazwa w języku angielskim: | Foundation engineering on special areas |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB003623 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,8 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student zna zasady ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych, ma podstawową wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów i mechaniki gruntów.
2. Posiada wiedzę o podstawowych fundamentach w kategorii geotechnicznej 1 i 2, rozróżnia rodzaje fundamentów i warunki ich stosowania w zależności od funkcji obiektu budowlanego, obciążeń oraz warunków gruntowo-wodnych.
3. Zna podstawowe zasady wyznaczania statycznych obciążeń konstrukcji zagłębionych w gruncie, w tym nośności podłoża, parcia i oporu gruntu oraz parcia wody gruntowej.
4. Ma umiejętność wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji budowlanych betonowych, w szczególności najprostszych stóp i łąw fundamentowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z modelami podłoża gruntowego i ich zastosowania w dla konkretnych warunków brzegowych. Określenie charakterystyk podłoża gruntowego.
- C2. Prezentacja katalogu rozwiązań konstrukcyjnych fundamentów bezpośrednich posadowionych na

| |
|---|
| <p>podłożu sprężystym.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów z cechami i parametrami stosowanymi do opisu podłoża odkształcalnego jakim jest grunt na terenach eksploatacji górniczej.</p> <p>C4. Przedstawienie sposobów zabezpieczeń istniejących i projektowanych obiektów budowlanych poddanych działaniu szkód górniczych.</p> <p>C5. Zapoznanie studentów z metodami uwzględniania wstrząsów para sejsmicznych w projektowaniu.</p> <p>C6. Zwrócenie uwagi studentów na specyfikę projektowania fundamentów pod maszyny.</p> <p>C7. Zwrócenie uwagi studentów na ograniczenia w projektowaniu fundamentów jakie powoduje skażenie środowiska.</p> |
|---|

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | ma pogłębioną wiedzę z zakresu modelowania i projektowania konstrukcji geotechnicznych |
| PEK_W02 | ma pogłębioną wiedzę z zakresu mechaniki górotworu |
| PEK_W03 | ma rozszerzoną wiedzę na temat technologii i procedur realizacji budowli geotechnicznych |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | poprawnie definiuje i stosuje modele obliczeniowe dla fundamentów bezpośrednich posadowionych na podłożu gruntowym poddanego działaniu szkód górniczych. |
| PEK_U02 | potrafi korzystać z programów komputerowych wspomagających projektowanie wybranych fundamentów |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym (udział w dyskusjach na ćwiczeniach projektowych przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów), |
| PEK_K02 | uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | <u>Przegląd modeli obliczeniowych podłoża gruntowego:</u> Półprzeźren i półpłaszczyzna sprężysta, warstwa sprężysta Własowa, model Winklera Zimermana. Charakterystyki podłoża gruntowego | 2 |
| Wy2 | <u>Metody obliczania fundamentów bezpośrednich na podłożu sprężystym:</u> Ławy fundamentowe, ruszty fundamentowe, płyty fundamentowe | 3 |
| Wy3 | <u>Wpływ szkód górniczych na projektowanie posadowienia :</u> Parametry opisujące podłoża gruntowe, typy deformacji, klasyfikacja podłoża | 1 |
| Wy4 | <u>Sposoby zabezpieczania obiektów istniejących i projektowanych na działanie szkód górniczych</u> | 3 |
| Wy5 | <u>Zasady konstruowania zabezpieczeń obiektów istniejących</u> | 2 |
| Wy7 | <u>Zasady konstruowania zabezpieczeń obiektów projektowanych</u> Dobór schematu statycznego, Stężenia w poziomie posadowienia, kształt fundamentów, rektyfikacja | 2 |
| Wy8 | <u>Zasady projektowania fundamentów pod maszyny</u> Częstotliwość drgań własnych, wymuszonych, modele obliczeniowe | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | Liczba godzin |
|--------------------------------|----------------------|
|--------------------------------|----------------------|

| | | |
|-----|--------------------|--|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| Lab1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | Modele podłoża gruntowego: sprężyste ; sprężysto - plastyczne | 2 |
| Se2 | Modele górotworu ; kruche, sprężyste ; sprężysto-plastyczne | 2 |
| Se3 | Współdziałanie fundamentów bezpośrednich w podłożem podlegającym odkształceniom ciągłym | 2 |
| Se4 | Modele obliczeniowe fundamentów poddanych obciążeniom dynamicznym (fundamenty pod maszyny, fundamenty bezpośrednie poddane wstrząsom spowodowanym eksploatacją górniczą) | 3 |
| Se5 | Współdziałanie konstrukcji zagłębionych w gruncie (tunele, przepusty, fundamenty elektrowni wiatrowych) z podłożem sprężystym | 4 |
| Se6 | Specyfika projektowania na terenach zdegradowanych | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: odwoływanie się do konkretnych przykładów z praktyki (zdjęcia z realizacji obiektów). |
| N2. | Wykład i seminarium: materiały uzupełniające w formie kserokopii studenci otrzymują na zajęciach. |
| N3. | Seminarium: indywidualne konsultacje, a także dyskusja problemów w grupie studentów. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 PEK_K02 | cotygodniowe sprawdzanie na bieżąco postępów w realizacji kolejnych punktów na zajęciach i ew. dodatkowo na konsultacjach |
| P1 (seminarium) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | końcowa prezentacja na stopień |

| | | |
|-------------|---|---|
| | PEK_K02 | |
| P2 (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 PEK_K02 | Zaliczenie składa się z dwóch pytań teoretycznych ,i jednego praktycznego (przykład obliczeniowy) |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. Arkady, W-wa.
- [2] J.Lipiński, Fundamenty i konstrukcje wsporcze pod maszyny, Arkady W-wa.
- [3] PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [4] Brząkała W. Fundamentowanie. Przewodnik do projektowania Tom2. Wyd.PWr,W-w

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dembicki E. (red.), Fundamentowanie. Arkady, W-wa.
- [2] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. PWN, Wwa.
- [3] Normy dotyczące konstrukcji żelbetowych.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, wlozdimierz.brzakala@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, elzbieta.stilger-szydlo@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Wojciech Puła, wojciech.pula@pwr.edu.pl
dr inż. Jarosław Rybak, jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl
dr inż. Karolina Gorska, karolina.gorska@pwr.edu.pl
dr inż. Janusz Kozubal, janusz.kozubal@pwr.edu.pl
dr inż. Marek Wyjadłowski, marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl
dr inż. Joanna Pieczyńska, joanna.pieczynska@pwr.edu.pl
dr inż. Aneta Herbut, aneta.herbut@pwr.edu.pl
mgr inż. Łukasz Zaskórski, lukasz12@gmail.com
mgr inż. Marcin Chwała, marcin.chwala@pwr.edu.pl
mgr inż. Mateusz Stach, p.mateuszstach@gmail.com
mgr inż. Michał Baca, michal.baca@pwr.edu.pl
mgr inż. Michał Suska, minio@aol.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fundamentowanie na terenach specjalnych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) ** | Cele Przedmiotu *** | Treści Programowe *** | Numer narzędzia dydaktycznego *** |
|--------------------------------|---|------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W08, K2S_BPI_W20 | C1 | Wy2, Wy4- Wy8 | N1-N3 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2S_BPI_W17 | C1,C3 | Wy1, Wy3 | N1- N3 |
| PEK_W03 | K2_W08, K2S_BPI_W20 | C2,C4 | Wy6, Wy7 | N1-N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U05, K2_U10, K2S_BPI_U22 | C2, C4, | Se1-Se6 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U08, K2_U09, K2S_BPI_U22 | C2, C3 , C5 | Se1-Se6 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4-C7 | Wy1-Wy8, Se1-Se6 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1-C7 | Wy1-Wy8, Se1-Se6 | N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabel powyżej.

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Fundamentowanie w infrastrukturze transportu |
| Nazwa w języku angielskim: | Foundation engineering in transportation infrastructure |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB003723 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,8 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student zna zasady ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych, ma podstawową wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów i mechaniki gruntów.
2. Posiada wiedzę o podstawowych fundamentach w kategorii geotechnicznej 1 i 2, rozróżnia rodzaje fundamentów i warunki ich stosowania w zależności od funkcji obiektu budowlanego, obciążeń oraz warunków gruntowo-wodnych.
3. Zna podstawowe zasady wyznaczania statycznych obciążeń konstrukcji zagłębionych w gruncie, w tym nośności podłoża, parcia i oporu gruntu oraz parcia wody gruntowej.
4. Ma umiejętność wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji betonowych (stóp, ław i pali fundamentowych oraz ścian oporowych).
5. Potrafi rozwiązywać problemy geotechniczne na podstawie Eurokodu 7.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze specjalistycznymi badaniami *in situ* rozpoznania podłoża gruntowego obiektów infrastruktury transportu lądowego.

- C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami współpracy fundamentów obiektów mostowych z podłożem gruntowym, charakteryzującym się złożonymi i skomplikowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi.
- C3. Zapoznanie z projektowaniem i budową nowoczesnych rozwiązań lekkich konstrukcji oporowych, przy budowie obiektów mostowych oraz budowli ziemnych.
- C4. Przekazanie wiedzy z zakresu kształtowania konstrukcji oczepowych podpór mostowych posadowionych na palach przemieszczeniowych i wierconych.
- C5. Zapoznanie się z wytycznymi projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych.
- C6. Projektowanie nasypów drogowych i autostradowych – ocena stateczności, podejścia obliczeniowe z zastosowaniem częściowych współczynników bezpieczeństwa, drogowe budowle ziemne posadowione na gruntach ściśliwych, słabonośnych oraz na terenach górniczych.
- C7. Przegląd i analiza metod wzmacniania podłoża gruntowego i fundamentów obiektów mostowych, drogowych i kolejowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zdobywa teoretyczną wiedzę z zakresu analizy zginania pali, poznaje ideę metod obliczania sił w palach przy sztywnym i sprężystym oczepie (m.in. metody: Nökkentveda, Schiela, Antonowa-Mejersona), poznaje zasady obliczania konstrukcji palowych metodą uogólnioną oraz obliczania fundamentów płytowo-palowych metodą podłoża dwuparametrowego,
- PEK_W02 zna podstawy teoretyczne częściowych współczynników bezpieczeństwa w geotechnice oraz analizę stateczności GEO według Eurokodu EC7.1,
- PEK_W03 zna i rozumie specyfikę współpracy pali wielkośrednicowych z ośrodkiem gruntowym, przenoszących duże obciążenia poziome.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi i bazami danych do przeglądu literatury; wie jak opracować skomplikowane zagadnienia o charakterze studialno-projektowym
- PEK_U02 poprawnie definiuje i stosuje modele obliczeniowe fundamentów, podłoża i budowli ziemnych, ocenia siły wewnętrzne oraz analizuje kombinacje obciążeń (m.in. na skutek deformacji górniczych i filtracyjnych),
- PEK_U03 potrafi dokonać analiz różnych propozycji zmienności modułu oporu bocznego pala na dokładność przemieszczeń bocznych pala,
- PEK_U04 nabiera wprawy w modelowaniu, obliczaniu i projektowaniu posadowień budowli ziemnych posadowionych na podłożu charakteryzującym się złożonymi i skomplikowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K03 potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym, potrafi przeprowadzać dyskusje problemowe w zespole nad zagadnieniem studialno-projektowym
- PEK_K06 uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach; potrafi przeprowadzać dyskusje problemowe i prezentować zagadnienia studialno-projektowe

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | <u>Specjalistyczne badania <i>in situ</i> rozpoznania podłoża gruntowego obiektów infrastruktury transportu lądowego:</u> badania odkształcalności i nośności podłoża w inżynierii transportowej | 1 |
| Wy2 | <u>Problemy posadowień obiektów mostowych:</u> ewolucja trendów fundamentowania mostów w kraju i w świecie; współpraca fundamentów obiektów mostowych z podłożem gruntowym, | 1 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | charakteryzującym się złożonymi i skomplikowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi | |
| Wy3 | <u>Projektowanie i budowa nowoczesnych rozwiązań lekkich konstrukcji oporowych przy budowie obiektów mostowych oraz budowli ziemnych:</u> konstrukcje z gruntu zbrojonego, z kaszyc, ze ścianek szczelnych, ze ścian szczelinowych, z kotwami gruntowymi, stabilizacja stromych zboczy, konstrukcje wykonywane metodą iniekcji strumieniowej | 2 |
| Wy4 | <u>Kształtowanie konstrukcji oczepowych podpór mostowych:</u> wykonawstwo posadowień obiektów mostowych na palach przemieszczeniowych i wierconych, analiza zginania pali, obliczanie sił w palach przy sztywnym i sprężystym oczepie (m.in. metody: Nökkentveda, Schiela, Antonowa-Mejersona), zasady obliczania konstrukcji palowych metodą uogólnioną oraz obliczania fundamentów płytowo-palowych metodą podłoża dwuparametrowego | 3 |
| Wy5 | <u>Wytyczne projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych:</u> układy i kombinacje obciążeń, nośność osiowa i osiadania pali, przemieszczenia fundamentów, konstruowanie pali, projektowanie pali obciążonych siłami bocznymi | 2 |
| Wy6 | <u>Projektowanie nasypów drogowych i autostradowych:</u> ocena stateczności, podejścia obliczeniowe z zastosowaniem częściowych współczynników bezpieczeństwa, drogowe budowle ziemne posadowione na gruntach ściśliwych, słabonośnych oraz na terenach górniczych | 3 |
| Wy7 | <u>Osuwiska skarp i nasypów w inżynierii komunikacyjnej:</u> przypadki praktyczne osuwisk oraz ich zabezpieczeń, błędy posadowień Kolokwium nr 1 (45 min) | 1 |
| Wy8 | <u>Przegląd i analiza metod wzmacniania podłoża gruntowego i fundamentów obiektów mostowych, drogowych i kolejowych:</u> metody powierzchniowego wzmacniania, wymiana gruntu, metody statycznej konsolidacji podłoża, metody wibracyjne i dynamiczne, zbrojenie wgłębne, iniekcje gruntowe, wzmacnianie podłoża geosyntetykami Kolokwium nr 2 (45 min) | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| Lab1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Wprowadzenie. Omówienie zakresu seminarium. Ustalenie terminów referatów. Organizacja zajęć – zalecenia techniczne i merytoryczne; sposób oceniania i warunki zaliczenia kursu; pytania i dyskusja. | 1 |
| Se2 | Posadowienie podpory mostowej na palach wielkośrednicowych: zakres i | 1 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | sposób obliczeń, analiza układów i kombinacji obciążeń. Zasady obliczania nośności osiowej pojedynczego pala i grupy pali. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | |
| Se3 | Osiadania pali, przemieszczenia fundamentów, konstruowanie pali. Analiza nośności pali obciążonych siłami poziomymi. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | 1 |
| Se4 | Analiza nośności pali obciążonych siłami poziomymi. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | 1 |
| Se5 | Metody obliczania sił w wysokich ustrojach palowych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | 1 |
| Se6 | Nowoczesne techniki palowania przy posadowieniach obiektów drogowych, mostowych i kolejowych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | 1 |
| Se7 | Metody wzmocnienia i naprawy posadowień pośrednich obiektów mostowych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | 1 |
| Se8 | Lekkie i masywne konstrukcje oporowe w obiektach mostowych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | 1 |
| Se9 | Teoria parcia gruntu na konstrukcje oporowe. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | 1 |
| Se10 | Warianty posadowienia nasypów drogowych. Nowoczesne technologie wzmocnienia ściśliwego podłoża gruntowego. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | 1 |
| Se11 | Posadowienie nasypu drogowego na podłożu ściśliwym. Zakres i sposób obliczeń przy zróżnicowanych warunkach gruntowo-wodnych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | 1 |
| Se12 | Badania polowe podłoża gruntowego przy posadowieniu obiektów infrastruktury transportu lądowego. Błędy badań. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | 1 |
| Se13 | Ocena stateczności nasypu drogowego według Eurokodu EC-7. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | 1 |
| Se14 | Przykłady osuwisk skarp i nasypów w inżynierii komunikacyjnej. Sposoby zabezpieczeń budowli ziemnych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. | 1 |
| Se15 | Podsumowanie seminarium: omówienie wartości poznawczych, nowych sposobów obliczeń oraz wykorzystania w praktyce inżynierskiej przedstawionych treści w prezentowanych seminariach. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy, częste odwoływanie się do konkretnych przykładów z praktyki. |
| N2. | Wykład i seminarium: dłuższe przykłady obliczeniowe i materiały uzupełniające są udostępniane przez prowadzącego podczas kolejnych zajęć seminaryjnych. |
| N3. | Seminarium: dyskusja problemowa na temat wartości poznawczych, nowych poznanych |

| | |
|-----|---|
| | sposobów obliczeń oraz wykorzystania w praktyce inżynierskiej przedstawionych treści na seminariach, a także konsultacje indywidualne. |
| N4. | Przygotowana lista pytań i zadań do samodzielnego przeanalizowania z zakresu wykorzystania Eurokodów geotechnicznych – podana na zajęciach seminaryjnych. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (semianrium) | | ocena prezentacji studenckich |
| F1, F2 (wykład) | PEK_W01, PEK_W06, PEK_W08, PEK_U05, PEK_U09, PEK_U10, PEK_K06 | dwa kolokwia zaliczeniowe, z których każde zawiera: <ul style="list-style-type: none"> • dwa zadania obliczeniowe, • jedno pytanie teoretyczne, • dwa pytania praktyczne. |
| P (F1, F2) (wykład) | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Stilger-Szydło E., Posadowienia budowli infrastruktury transportu lądowego. Teoria – Projektowanie – Realizacja. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2005. |
| [2] PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne. |
| [3] PN-EN 1997-2. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. |
| [4] Wytyczne techniczne projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych. IBDiM, Kłosiński B., Warszawa 1993. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Gwizdała K., Fundamenty palowe. Technologie i obliczenia. PWN, Warszawa 2011. |
| [2] Jarominiak A., Lekkie konstrukcje oporowe. WKiŁ, Warszawa 1999. |
| [3] Kosecki M., Statyka ustrojów palowych. Szczecin 2006. |
| [4] Wiłun Z., Zarys geotechniki. WKiŁ, Warszawa 2000. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, prof. zw. elzbieta.stilger-szydlo@pwr.wroc.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, elzbieta.stilger-szydlo@pwr.edu.pl dr hab. inż. Wojciech Puła, wojciech.pula@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Rybak, jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl dr inż. Karolina Gorska, karolina.gorska@pwr.edu.pl dr inż. Janusz Kozubal, janusz.kozubal@pwr.edu.pl dr inż. Marek Wyjadłowski, marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl dr inż. Joanna Pieczyńska, joanna.pieczynska@pwr.edu.pl dr inż. Aneta Herbut, aneta.herbut@pwr.edu.pl mgr inż. Łukasz Zaskórski, lukasz12@gmail.com |

mgr inż. Marcin Chwała, marcin.chwala@pwr.edu.pl
mgr inż. Mateusz Stach, p.mateuszstach@gmail.com
mgr inż. Michał Baca, michal.baca@pwr.edu.pl
mgr inż. Michał Suska, minio@aol.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fundamentowanie w infrastrukturze transportu
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) ** | Cele Przedmiotu *** | Treści Programowe *** | Numer narzędzia dydaktycznego *** |
|--------------------------------|--|------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2S_BPI_W20, K2S_BPI_W18 | C1, C2, C7 | Wy1-Wy8 | N2-N4 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2S_BPI_W20, K2S_BPI_W18 | C4-C6 | Wy1-Wy8 | N2-N4 |
| PEK_W03 | K2_W08, K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W20 | C1-C5 | Wy1-Wy8 | N1-N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01 | C1-C7 | Wy1-Wy8 Se1-Se15 | N1-N4 |
| PEK_U02 | K2_U04, K2_U05, K2S_BPI_U22 | C1-C7 | Wy1-Wy8 Se1-Se15 | N1-N4 |
| PEK_U03 | K2_U09, K2S_BPI_U22 | C1-C7 | Wy1-Wy8 Se1-Se15 | N1 |
| PEK_U04 | K2_U08, K2_U10, K2S_BPI_U22 | C1-C7 | Se1-Se15 | N2, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2, C4, C7 | Se1-Se15 | N2-N4 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1-C6 | Se1-Se15 Wy1-Wy8 | N1-N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabel powyżej.

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Seminarium dyplomowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Master (MSc) thesis tutorial |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | GHB009823 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 30 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 90 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 3 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 2,7 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 1,1 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych dotychczasowych studiów oraz doświadczeń praktycznych.
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny przydatności i możliwości wykorzystania różnorodnych narzędzi oraz źródeł informacji do rozwiązywania problemów inżynierskich.

- C3. Wyształcenie umiejętności samodzielnego opracowywania i prezentowania zagadnień technicznych z zakresu budownictwa przy wykorzystaniu technik multimedialnych.
- C4. Nabycie umiejętności opracowania pracy dyplomowej magisterskiej oraz krytycznego i kompleksowego spojrzenia na rozwiązania techniczne.
- C5. Nabycie umiejętności przygotowywania podstawowych opracowań o charakterze naukowo-technicznym.
- C6. Rozwinięcie umiejętności opracowywania, krytycznej oceny i prezentacji efektów badań doświadczalnych i prac studialnych.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEK_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska.
- PEK_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEK_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska.
- PEK_U04 Potrafi, zgodnie z zasadami naukowymi i wykorzystując warsztat naukowy, przygotować i zrealizować wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania złożonych problemów inżynierskich występujących się w budownictwie.
- PEK_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEK_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEK_K03 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w formułowaniu i przekazywaniu społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--------------------|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy. | 2 |
| Se2 | Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. | 2 |
| Se3 | Prezentowanie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady. | 2 |
| Se4 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se5 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se6 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se7 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se8 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se9 | Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja. | 2 |
| Se10 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se11 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se12 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se13 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se14 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se15 | Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Prezentacje multimedialne – własne i obce. |
| N2. | Dyskusja problemów w grupie studentów. |
| N3. | Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem. |
| N4. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 1 |
| F2 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 2 |
| F3 (dyskusje techniczne) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02 | Aktywność i wartość merytoryczna głosów w dyskusjach |
| P = 0,35 x F1+0,35 x F2+0,2 x F3 +0,1 x obecność | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> Literatura zależna od tematu dyplomowania.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008. 2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010. 3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010. 4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003.. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| <p>prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.lydzba@pwr.edu.pl</p> <p>prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, Cezary.madryas@pwr.edu.pl</p> |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| <p>prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, Dariusz.lydzba@pwr.edu.pl</p> <p>dr hab. inż. Wojciech Puła, prof. PWR, Wojciech.Pula@pwr.edu.pl</p> <p>dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, prof. PWR, Wlodzimierz.Brzakala@pwr.edu.pl</p> <p>prof. dr hab. inż. Tomasz Strzelecki, Tomasz.Strzelecki@pwr.edu.pl</p> <p>dr hab. inż. Stanisław Kostecki, prof. PWR, Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl</p> <p>prof. dr hab. Barbara Wilczyńska-Namysłowska, Barbara.Wilczynska-Namyslowska@pwr.edu.pl, prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, Elzbieta.Stilger-Szydlo@pwr.edu.pl,</p> <p>prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Cezary.madryas@pwr.edu.pl</p> |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BPI_W16- K2S_BPI_W21 | C1 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W15, K2_U01 | C2, C3, C4, C5 | Se4-Se14 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BPI_U18- K2S_BPI_U25 | C2 do C8 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_K01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U15, K2_U16, K2_U17 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K03 | K2_U02, K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Inżynieria miejska – tunele miejskie |
| Nazwa w języku angielskim: | Municipal engineering – municipal tunnels |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB001223 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 1 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Ma wiedzę z zakresu projektowania prostych podziemnych obiektów komunikacyjnych.
- Ma podstawowe umiejętności w zakresie doboru rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz metod realizacji kubaturowych budowli infrastrukturalnych.

CELE PRZEDMIOTU

- Zapoznanie studentów ze specyfiką projektowania infrastruktury tunelowej miast.
- Zapoznanie studentów z rozwiązaniami materiałowymi i konstrukcyjnymi w dziedzinie tuneli miejskich.

- C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami projektowania i wykonawstwem tuneli miejskich.
 C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami ryzyka w projektowaniu i realizacji tuneli miejskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna zasady projektowania geometrycznego tuneli miejskich.
 PEK_W02 Zna rozwiązania materiałowe i zasady konstruowania tuneli miejskich.
 PEK_W03 Zna wybrane zagadnienia dotyczące wykonawstwa tuneli miejskich.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych w zakresie tuneli miejskich.
 PEK_U02 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie tuneli miejskich.
 PEK_U03 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych liniowych obiektów podziemnych w miastach.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu tunelowania w warunkach miejskich.
 PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów budownictwa podziemnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Warunki techniczne dla tuneli miejskich | 2 |
| Wy2 | Warunki techniczne dla tuneli miejskich | 2 |
| Wy3 | Projektowanie geometrii tuneli miejskich | 2 |
| Wy4 | Projektowanie konstrukcji tuneli miejskich | 2 |
| Wy5 | Wykorzystanie nowoczesnych rozwiązań w tunelowaniu miejskim | 2 |
| Wy6 | Wyposażenie tuneli miejskich | 2 |
| Wy7 | Zagadnienia ryzyka w projektowaniu tuneli miejskich | 2 |
| Wy8 | Zagadnienia ryzyka w realizacji tuneli miejskich | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|---|---------------|
| Pr1 | Określenie obciążeń działających na tunel miejski | 2 |
| Pr2 | Interakcja konstrukcji z otaczającym gruntem i zabudową sąsiednią | 2 |
| Pr3 | Kryteria nośności konstrukcji tuneli miejskich | 2 |
| Pr4 | Algorytm obliczeń statycznych dla tuneli miejskich | 2 |
| Pr5 | Algorytm obliczeń statycznych dla tuneli miejskich | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| Pr6 | Algorytm obliczeń statycznych dla tuneli miejskich | 2 |
| Pr7 | Opracowanie graficzne do projektu tunelu miejskiego | 2 |
| Pr8 | Opis techniczny dla projektu tunelu miejskiego | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje tradycyjne oraz multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Konsultacje. |
| N3. | Projekt: prezentacje tradycyjne oraz multimedialne zagadnień związanych z projektowaniem tuneli miejskich |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01 | Projekt w formie raportu |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02 | Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Madryas C., Kolonko A., Szot A., Wysocki L., Mikrotunelowanie, EWE, Wrocław, 2006 |
| [2] Bartoszewski J., Lessear S., Tunele i przejścia podziemne w miastach, WKŁ, Warszawa, 1979 |
| [3] Kuczyński J.: Miejskie budowle sanitarne i podziemne, PWN, Warszawa – Wrocław, 1980; |
| [4] Kalisz H.: Wybrane zagadnienia budownictwa komunalnego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1994; |
| [5] Gałczyński S. Podstawy budownictwa podziemnego, skrypt PWr, Wrocław 2001. |
| [6] Kuliczowski A., Madryas C., Tunele wieloprzewodowe, Skrypty Nr 293, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 1996. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [7] Normy i przepisy związane z projektowaniem w dziedzinie tunelowania miejskiego. |
| [8] Instrukcje programów obliczeniowych. |
| [9] Czasopisma branżowe: Geoinżynieria i tunelowanie, Nowoczesne budownictwo inżynieryjne. |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, cezary.madryas@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl
Zbigniew Wójcicki, zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl, Wojciech Glabisz, wojciech.glabisz@pwr.wroc.pl , Stanisław Żukowski, stanislaw.zukowski@pwr.wroc.pl , Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.wroc.pl , dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl, Małgorzata Gładysz-Bień, malgorzata.gladysz-bien@pwr.wroc.pl, Alina Wysocka, alina.wysocka@pwr.wroc.pl , Jacek Grosel, jacek.grosel@pwr.wroc.pl , Monika Podworna, monika.podworna@pwr.wroc.pl, Wojciech Sawicki, wojciech.sawicki@pwr.wroc.pl , Krzysztof Majcher, krzysztof.majcher@pwr.wroc.pl, Wojciech Pakos, wojciech.pakos@pwr.wroc.pl, Kamila Jarczewska, kamila.jarczewska@pwr.wroc.pl, Zuzanna Fyall, zuzanna.fyall@pwr.wroc.pl, Olga Szyłko-Bigus, olga.szylko-bigus@pwr.wroc.pl, Ryszard Hołubowski, ryszard.holubowski@pwr.wroc.pl, doktoranci z Katedry K3

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria miejska – tunele miejskie
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BPI_W18, K2S_BPI_W16 | C1 | Wy1-Wy8, Pr1-Pr8 | N1,N2, N3 |
| PEK_W02 | K2S_BPI_W16, K2S_BPI_W18, K2_W06, K2_W05, K2_W10 | C2, C3 | Wy1-Wy8, Pr1-Pr8 | N1,N2, N3 |
| PEK_W03 | K2_W11, K2_W13, K2S_BPI_W18 | C2, C3, C4 | Wy1-Wy8, Pr1-Pr8 | N1,N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BPI_U19 | C2, C3 | Pr1-Pr3 | N1,N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_BPI_U23, K2S_BPI_U22 | C2, C3 | Pr4-Pr8 | N1,N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U11, K2S_BPI_W18 | C2, C3 | Pr1-Pr8 | N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1-C3 | Wy1-Wy8, Pr1-Pr8 | N2, N3, |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1-C3 | Wy1-Wy8, Pr1-Pr8 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nazwa w języku polskim: | Zbiorniki podziemne |
| Nazwa w języku angielskim: | Underground reservoirs |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB005023 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu projektowania konstrukcji żelbetowych.
2. Ma wiedzę z zakresu technologii realizacji robót budowlanych.
3. Ma wiedzę z zakresu technologii betonu.
4. Ma wiedzę w zakresie projektowania posadowień.
5. Zna zasady wykonywania projektów wstępnych oraz doboru ich parametrów.
6. Ma podstawowe umiejętności w zakresie doboru rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz metod realizacji budowli.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z rodzajami zbiorników podziemnych.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami i wytycznymi projektowania zbiorników podziemnych.

- C3. Zapoznanie studentów z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać zbiorniki podziemne
- C4. Zapoznanie studentów z zasadami wykonywania projektów budowlanych dla w/w obiektów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie zasady planowania i metodykę projektowania zbiorników podziemnych.
- PEK_W02 Zna i rozumie zasady doboru parametrów technicznych zbiorników podziemnych.
- PEK_W03 Zna i rozumie zasady doboru materiałów stosowanych do budowy zbiorników podziemnych w zależności od ich przeznaczenia.
- PEK_W04 Zna i rozumie zasady realizacji prac budowlanych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi opracować projekt na poziomie projektu budowlanego dla zbiornika podziemnego
- PEK_U02 Potrafi wskazać kryteria doboru parametrów technicznych zbiorników podziemnych.
- PEK_U03 Potrafi opracować technologię budowy zaprojektowanego obiektu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (przygotowanie projektu i wspólnego rozwiązywania problemów w trakcie zajęć).
- PEK_K02 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawności ich interpretacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Rodzaje zbiorników i ich zastosowanie | 2 |
| Wy2 | Rozwiązania materiałowe zbiorników, ochrona przed korozją i trwałość. | 2 |
| Wy3 | Rozwiązania konstrukcyjne zbiorników. Metody sprężania zbiorników. Posadowienie zbiorników. | 2 |
| Wy4 | Wykonawstwo zbiorników. Dylatacje i przerwy robocze. | 2 |
| Wy5 | Odbiory techniczne zbiorników | 2 |
| Wy6 | Obciążenia działające na zbiorniki. | 2 |
| Wy7 | Projektowanie zbiorników. Przykładowe realizacje. | 2 |
| Wy8 | Prefabrykacja zbiorników. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | Wprowadzenie, wydanie tematów | 2 |
| Pr2 | Omówienie zakresu ćwiczenia | 2 |
| Pr3 | Wybrane normy i przepisy | 2 |
| Pr4 | Wytyczne projektowania zbiorników retencyjnych | 2 |
| Pr5 | Omówienie poszczególnych etapów projektu - przykłady | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Pr6 | Sprawdzenie zaawansowania projektu, konsultacje indywidualne | 2 |
| Pr7 | Technologie wykonania zbiorników | 2 |
| Pr8 | Przyjmowanie projektów | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładów. |
| N2. | Projekt: prezentacje tradycyjne i multimedialne w zakresie projektowania zbiorników podziemnych |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 | PEK_W01-PEK_W04 PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K02 | Projekt w formie raportu |
| P1 | PEK_W01-PEK_W04 PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K02 | Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Praca zbiorowa: Warunki techniczne wykonania i odbioru zbiorników betonowych oczyszczalni ścieków. Instalator Polski 1998. |
| [2] Misiak R., Płaskowski Z.: Zbiorniki kołowe. Wzory i tablice do obliczeń statycznych. Arkady, Warszawa 1973. |
| [3] Stachowicz A., Ziobroń A. : Podziemne zbiorniki wodociągowe, Warszawa Arkady, 1986 |
| [4] Kuczyński J., Madryas C. : Miejskie budowle podziemne, Skrypty Politechniki Świętokrzyskiej, 1996. |
| [5] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe, Arkady 1987. |
| [6] PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone, PKN Warszawa 2002. |
| [7] PN-B-03210 Zbiorniki walcowe pionowe na ciecz, PKN Warszawa 1997. |
| [8] PN-B-10702 Zbiorniki. Wymagania i badania, PKN Warszawa 1999. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Gaz woda i technika sanitarna, |
| [2] Inżynieria i budownictwo, |
| [3] Korrespondenz Abwasser |
| [4] Inne: Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall, Ingenieurbau. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, cezary.madryas@pwr.wroc.pl |
|--|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl Zbigniew Wójcicki, zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl, Wojciech Głabisz, wojciech.glabisz@pwr.wroc.pl , Stanisław Żukowski, stanislaw.zukowski@pwr.wroc.pl , Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.wroc.pl , dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl, Małgorzata Gładysz-Bień, malgorzata.gladysz-bien@pwr.wroc.pl, Alina Wysocka, alina.wysocka@pwr.wroc.pl , Jacek Grosel, jacek.grosel@pwr.wroc.pl , Monika Podworna, monika.podworna@pwr.wroc.pl, Wojciech Sawicki, wojciech.sawicki@pwr.wroc.pl , Krzysztof Majcher, krzysztof.majcher@pwr.wroc.pl, Wojciech Pakos, wojciech.pakos@pwr.wroc.pl, Kamila Jarczewska, kamila.jarczewska@pwr.wroc.pl, Zuzanna Fyall, zuzanna.fyall@pwr.wroc.pl, Olga Szyłko-Bigus, olga.szylko-bigus@pwr.wroc.pl, Ryszard Hołubowski, ryszard.holubowski@pwr.wroc.pl, doktoranci z Katedry K3 |
|---|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zbiorniki podziemne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BPI_W18 | C1 – C4 | Wy1 – Wy8 | N1,N2,N3 |
| PEK_W02 | K2S_BPI_W18 | C1 – C4 | Wy1 – Wy8 | N1,N2,N3 |
| PEK_W03 | K2S_BPI_W18 | C1 – C4 | Wy1 – Wy8 | N1,N2,N3 |
| PEK_W04 | K2S_BPI_W18 | C1 – C4 | Wy1 – Wy8 | N1,N2,N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BPI_U20 | C1 | Pr2 – Pr7 | N1,N2,N3 |
| PEK_U02 | K2S_BPI_U20 | C2 | Pr2 – Pr7 | N1,N2,N3 |
| PEK_U03 | K2S_BPI_U20 | C3,C4 | Pr2 – Pr7 | N1,N2,N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C3-C4 | Pr2 – Pr7 | N1,N2,N3 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C3-C4 | Pr2 – Pr7, Wy8 | N1,N2,N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Utrzymanie budowli podziemnych |
| Nazwa w języku angielskim: | Maintenance of underground structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB005123 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu projektowania budowli podziemnych.
2. Ma wiedzę z zakresu technologii realizacji budowli podziemnych.
3. Ma wiedzę z zakresu technologii betonu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami planowania i metodyką badań budowli podziemnych.
- C2. Zapoznanie studentów z interpretacją wyników badań i oceną stanu bezpieczeństwa budowli podziemnych.
- C3. Zapoznanie studentów z zasadami doboru materiałów naprawczych.
- C4. Zapoznanie studentów z zasadami realizacji prac naprawczych i odbioru wykonanych robót.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

| | |
|---------|--|
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady planowania i metodykę badań budowli podziemnych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady oceny stanu bezpieczeństwa budowli podziemnych. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie zasady doboru materiałów dla napraw budowli podziemnych. |
| PEK_W04 | Zna i rozumie zasady realizacji prac naprawczych i odbioru wykonanych robót. |

Z zakresu umiejętności:

| | |
|---------|---|
| PEK_U01 | Potrafi opracować metodykę badań stanu technicznego budowli podziemnej. |
| PEK_U02 | Potrafi wskazać kryteria oceny stanu bezpieczeństwa budowli podziemnej. |
| PEK_U03 | Potrafi opracować technologie prac remontowych dla budowli podziemnej. |

Z zakresu kompetencji społecznych:

| | |
|---------|--|
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (przygotowanie projektu i wspólnego rozwiązywania problemów w trakcie zajęć). |
| PEK_K02 | Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawności ich interpretacji. |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Planowanie i metodyka badań budowli podziemnych cz.1 | 3 |
| Wy2 | Planowanie i metodyka badań budowli podziemnych cz.2 | 2 |
| Wy3 | Ocena stanu technicznego budowli podziemnych | 2 |
| Wy4 | Zasady doboru materiałów naprawczych | 2 |
| Wy5 | Technologie realizacji prac naprawczych cz.1 | 2 |
| Wy6 | Technologie realizacji prac naprawczych cz.2 | 2 |
| Wy7 | Ocena jakości robót, odbiory końcowe | 1 |
| Wy8 | Kolokwium | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|---|---------------|
| Pr1 | Wprowadzenie, wydanie tematów | 2 |
| Pr2 | Omówienie zakresu ćwiczenia | 2 |
| Pr3 | Wybrane normy i przepisy | 2 |
| Pr4 | Zagrożenia dla trwałości wybranych budowli, wskazanie typowych uszkodzeń | 2 |
| Pr5 | Dobór materiałów i technologii prac naprawczych dla wybranych typów uszkodzeń | 3 |
| Pr6 | Sprawdzenie zaawansowania projektu, konsultacje indywidualne | 2 |
| Pr7 | Omówienie badań i kryteriów odbiorowych | 1 |
| Pr8 | Przyjmowanie projektów | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładów. |
| N2. | Projekt: prezentacje tradycyjne i multimedialne w zakresie doboru materiałów i technologii prac naprawczych budowli podziemnych. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 | PEK_W01-PEK_W04 PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K02 | Projekt w formie raportu |
| P1 | PEK_W01-PEK_W04 PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03 | Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Czarnecki L, Emmons H.: Naprawa i ochrona konstrukcji żelbetowych. Polski Cement 2002. |
| [2] Ścisłowski Z.: Trwałość konstrukcji żelbetowych. ITB, Warszawa 1995 |
| [3] Madryas C., Przybyła B., Wysocki L.: Badania i ocena stanu technicznego przewodów kanalizacyjnych. DWE, Wrocław 2010. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Imhoff K.: Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|---|
| Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, cezary.madryas@pwr.wroc.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl Zbigniew Wójcicki, zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl, Wojciech Głabisz, wojciech.glabisz@pwr.wroc.pl, Stanisław Żukowski, stanislaw.zukowski@pwr.wroc.pl, Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.wroc.pl, dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl, Małgorzata Gładysz-Bień, malgorzata.gladysz-bien@pwr.wroc.pl, Alina Wysocka, alina.wysocka@pwr.wroc.pl, Jacek Grosel, jacek.grosel@pwr.wroc.pl, Monika Podworna, monika.podworna@pwr.wroc.pl, Wojciech Sawicki, wojciech.sawicki@pwr.wroc.pl, Krzysztof Majcher, krzysztof.majcher@pwr.wroc.pl, |

Wojciech Pakos, wojciech.pakos@pwr.wroc.pl, Kamila Jarczewska, kamila.jarczewska@pwr.wroc.pl,
Zuzanna Fyall, zuzanna.fyall@pwr.wroc.pl, Olga Szyłko-Bigus, olga.szylko-bigus@pwr.wroc.pl,
Ryszard Hołubowski, ryszard.holubowski@pwr.wroc.pl, doktoranci z Katedry K3

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Utrzymanie budowli podziemnych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BPI_W18 | C1 | Wy1-Wy7 | N1,N3 |
| PEK_W02 | K2S_BPI_W18 | C2 | Wy1-Wy7 | N1,N3 |
| PEK_W03 | K2S_BPI_W18 | C3 | Wy1-Wy7 | N1,N3 |
| PEK_W04 | K2S_BPI_W18 | C4 | Wy1-Wy7 | N1,N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BPI_U24, K2S_BPI_U25 | C1 | Pr1-Pr7 | N2,N3 |
| PEK_U02 | K2S_BPI_U24, K2S_BPI_U25 | C2 | Pr1-Pr7 | N2,N3 |
| PEK_U03 | K2S_BPI_U24, K2S_BPI_U25 | C3,C4 | Pr1-Pr7 | N2,N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02 | C3-C4 | Wy1-Wy8 , Pr1-Pr7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C3-C4 | Wy1-Wy8 , Pr1-Pr7 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K01 | C3-C4 | Wy1-Wy8 , Pr1-Pr7 | N1, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 3

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Praca dyplomowa magisterska |
| Nazwa w języku angielskim: | Master thesis (MSc) |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | BDB029923 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | 540 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | 18 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 18,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | 0,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Budowlano-Technologicznej.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomaganie obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień

| |
|---|
| <p>technicznych, naukowo-technicznych i badawczych.</p> <p>C3. Ugruntowanie zasad programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych inżynierskich zadań projektowych.</p> <p>C4. Nauczenie doboru i wykształcenie umiejętności stosowania zaawansowanych narzędzi obliczeniowych, w tym z programów komputerowych.</p> <p>C5. Ugruntowanie umiejętności opracowywania wyników prac i formułowania wniosków.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności wykorzystania i krytycznej analizy informacji naukowo-technicznych.</p> |
|---|

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania. |
| PEK_W02 | Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich. |
| PEK_W03 | Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności. |
| PEK_U02 | Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności. |
| PEK_U03 | Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych. |
| PEK_U04 | Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji. |
| PEK_U05 | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje. |
| PEK_K02 | Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Studia literatury i innych źródeł informacji. |
| N2. | Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych. |
| N3. | Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy. |
| N4. | Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1, P2, P3, P4 | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02 | Ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta. Obrona pracy dyplomowej Egzamin dyplomowy |
| P1 – ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta P2 – ocena obrony pracy dyplomowej P3 – ocena egzaminu dyplomowego | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| Literatura zależna od specjalności dyplomowania. Literatura związana z tematyką pracy dyplomowej wybrana samodzielnie oraz pod kierunkiem opiekuna pracy. |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Opiekun pracy. |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Recenzent pracy. |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca dyplomowa magisterska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologiczna**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2S_BTO_W16-K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W02-K2_W05, K2S_BTO_W16- K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W09, K2S_BTO_W16-K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BTO_U18-K2S_BTO_U24 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U08 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U06-K2_U09, K2_U15, K2_U16 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U17 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U03 | C1, C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Wycena nieruchomości |
| Nazwa w języku angielskim: | Real estate appraisal |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB002723 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu budownictwa ogólnego i utrzymania nieruchomości
2. Zna podstawowe zasady kształtowania i projektowania przestrzeni w zakresie budynków

CELE PRZEDMIOTU

- C1. przekazanie wiedzy w zakresie wyceny nieruchomości;
- C2. wyrobienie umiejętności identyfikowania i rozwiązywania istotnych problemów dotyczących szacowania nieruchomości;
- C3. przygotowanie absolwenta do rozpoznawania problemów związanych z wyceną nieruchomości;
- C4. nabycie umiejętności samodzielnego studiowania nowych problemów i ich rozwiązywania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 ma wiedzę na temat zasad szacowania wartości nieruchomości

PEK_W02 ma wiedzę na temat sposobów oceny stanu technicznego obiektów budowlanych w kontekście wyceny nieruchomości

PEK_W03 zna przepisy prawa dotyczące procedur szacowania nieruchomości

PEK_W04 zna elementy prawa dotyczącego zasady etyki rzeczoznawcy majątkowego

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi określić prawne uwarunkowania poszczególnych nieruchomości

PEK_U02 potrafi określić wartość nieruchomości oraz jej zmianę w wyniku prowadzonych działań inwestycyjnych

PEK_U03 potrafi sporządzić uproszczony operat szacunkowy według standardów wymaganych prawem

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w zakresie szacowania nieruchomości; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procedur wyceny nieruchomości

PEK_K02 ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działania w szacowaniu nieruchomości, w tym wpływu na otoczenie, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Cele szacowania nieruchomości. Rynek nieruchomości. Rola rzeczoznawcy majątkowego – odpowiedzialność, etyka, standardy zawodowe. | 2 |
| Wy2 | Wybrane zagadnienia prawne. Zarys procedury wyceny nieruchomości. | 2 |
| Wy3 | Zużycie obiektów budowlanych – przyczyny, zasady oceny. Zasady sporządzania operatu szacunkowego. | 2 |
| Wy4 | Podejście porównawcze – określenie wartości nieruchomości, metody. | 2 |
| Wy5 | Podejście kosztowe – określenie wartości nieruchomości, metody i techniki. | 2 |
| Wy6 | Podejście dochodowe – określenie wartości nieruchomości, metody i techniki. | 2 |
| Wy7 | Podejście mieszane – określenie wartości nieruchomości, metody i techniki. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 Pr2 | Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt operatów szacunkowych. Wyjaśnienie szczegółowych zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego. | 4 |
| Pr3 Pr4 | Wybór nieruchomości, dla której przeprowadzony zostanie proces szacowania wartości. Opis jego stanu prawnego i wybór sposobów wyceny. | 4 |
| Pr5 Pr6 | Analiza rynku dla wybranej nieruchomości. | 4 |
| Pr7 Pr8 Pr9 | Przeprowadzenie procedury wyceny nieruchomości – metoda I | 6 |
| Pr10 Pr11 Pr12 | Przeprowadzenie procedury wyceny nieruchomości – metoda II | 6 |
| Pr13 | Analiza otrzymanych wyników w poszczególnych metodach. | 2 |
| Pr14 Pr15 | Prezentacja opracowań studenckich i ocena prac | 4 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem przykładów z realnych opracowań dot. tematyki przedmiotu. |
| N2. | Projekt: Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami. Przedstawianie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (projekt) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, | obecność na zajęciach oraz indywidualna ocena zawartości merytorycznej projektu |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |
| P = 0,6xOCENA Z KOLOKWIUM (wykład)+0,3xOCENA PROJEKTU (projekt)+0,1xOBECNOŚĆ (projekt) | | |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|

| |
|--------------------------------------|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
|--------------------------------------|

- | |
|--|
| [1] Ustawa o gospodarce nieruchomościami z 21 sierpnia 1997r. (tekst jednolity) Dz.U. z 2010 nr 102, poz. 651 |
| [2] Ustawa Prawo budowlane z 27 lipca 1994r. (tekst jednolity) Dz.U. z 2010 nr 243, poz. 1623 |
| [3] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 września 2004r. w sprawie wyceny nieruchomości i sporządzania operatu szacunkowego. Dz.U. z 2004 nr 207, poz. 2109 z późn. zm. |
| [4] Cymerman R., Hopfer A.: Systemy, zasady i procedury wyceny nieruchomości. PFSRM, 2012 |
| [5] Nowak A.: Wycena nieruchomości leśnych. Educaterra, 2010 |
| [6] Cymerman R. z zespołem: Podstawy rolnictwa i wycena nieruchomości rolnych. Educaterra, 2011 |
| [7] Cymerman R z zespołem: Wycena nieruchomości a ochrona środowiska (ekologiczne uwarunkowania wyceny nieruchomości). Educaterra, 2010 |
| [8] Kucharska-Stasiak E.: Nieruchomości w gospodarce rynkowej. PWN, 2009 |
| [9] Cymerman R. z zespołem: Gospodarka nieruchomościami. Wyd. PFSRM, 2011 |

| |
|---|
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
|---|

- | |
|---|
| [1] Aktualne rozporządzenia wykonawcze do wyżej wymienionych ustaw |
| [2] Hopfer A. z zespołem: Źródła informacji w gospodarce nieruchomościami. Wyd. PFSRM, 2009 |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| dr inż. Krzysztof Gawron, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, Krzysztof.Gawron@pwr.edu.pl |
|--|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wycena nieruchomości
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCIACH: **Budowlano-Technologiczna**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W11, K2S_BTO_W20 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7 Pr1 do Pr15 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2_W07, K2S_BTO_W16, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W20 | C1, C2, C3, C4 | Wy3 Pr1 do Pr15 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W12, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 Pr1 do Pr15 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2_W15 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 Pr1 do Pr15 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy3 Pr1 do Pr15 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U04, K2_U14, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24 | C1, C2, C3, C4 | Wy2 do Wy7 Pr1 do Pr15 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy3 Pr1 do Pr15 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C2, C3 | Wy1 do Wy7 Pr1 do Pr15 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K04, K2_K06 | C4 | Wy1 do Wy7 Pr1 do Pr15 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku polskim: | Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi |
| Nazwa w języku angielskim: | Construction project management |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | IBB003623 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 30 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 90 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 3 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 2,1 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 1,3 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna i rozróżnia odmiennosć obiektów budowlanych – konstrukcji i materiałów, technologii wznoszenia, organizacji i ekonomiki robót budowlanych
2. Umie rozpoznać i logicznie kształtować algorytm procesu inwestycyjnego w budownictwie
3. Rozumie pojęcie przedsięwzięcia budowlanego w dziedzinie inżynierii procesów budowlanych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykształcenie zdolności analizy przedsięwzięć budowlanych w aspekcie technicznym, kosztowym, czasowym i legislacyjnym
- C2. Nabycie umiejętności rozpoznania, rozróżniania i kształtowania podstawowych struktur organizacyjnych przedsięwzięć i przedsiębiorstw inżynierskich
- C3. Nauczenie rozumienia i potrzeby budowania przez studentów zespołów menedżerskich

zarządzających współczesnymi zadaniami inwestycyjnymi – osiągnięcie efektu współdziałania i synergii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie zasady funkcjonowania rynku budowlanego w projektowaniu, realizacji i utrzymaniu obiektów budowlanych
- PEK_W02 Zna i wyróżnia elementy procesu inwestycyjnego w budownictwie wraz z prawami i obowiązkami jego uczestników opisanymi w ustawie Prawo Budowlane
- PEK_W03 Zna i dostrzega zasady marketingu budowlanego oraz racjonalnego zarządzania przedsięwzięciem budowlanym
- PEK_W04 Zna i rozpoznaje powiązania logiczne i czasowe pomiędzy techniką i technologią obiektów budowlanych a organizacją i zarządzaniem zadania inwestycyjnego polegającego na ich wznoszeniu

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Umie zbudować algorytm procesu inwestycyjnego w budownictwie dla przedsięwzięć budowlanych o charakterze kubaturowym i infrastrukturalnym
- PEK_U02 Umie opracować schemat organizacyjny przedsiębiorstwa budowlanego działającego w obszarze projektowania, realizacji i utrzymania obiektów budowlanych
- PEK_U03 Umie przeprowadzić przetarg, opracować ofertę i sporządzić kontrakt inżynierski na roboty i usługi budowlane
- PEK_U04 Umie stosować praktyczne procedury zarządzania zadaniami inwestycyjnymi wg Prawa Budowlanego i standardów menedżerskich w trójkącie powiązań czas / termin – koszt / nakład – jakość / wykonanie
- PEK_U05 Umie modelować rzeczowo i finansowo procesy budowlane narzędziami do harmonogramowania i wyznaczania krzywej „S” z uwzględnieniem technik dyskonta
- PEK_U06 Umie zastosować wymagania podstawowe w budownictwie oraz przepisy o aprobacji i certyfikacji wyrobów budowlanych do ich obrotu i zastosowania w budownictwie

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi samodzielnie opracować i przedstawić zagadnienie problemowe w sposób zachęcający całą grupę do współdziałania
- PEK_K02 Potrafi współdziałać w grupie jako zespole menedżerskim o różnych doświadczeniach i osobowościach oraz umiejętnościach, kompetencjach w sposób prowadzący do osiągnięcia wyznaczonego celu inwestycyjnego
- PEK_K03 Dąży do kształtowania trzech podstawowych kompetencji menedżerskich w budowlanym procesie inwestycyjnym:
- Umiejętność rozpoznania ludzkich umiejętności – podstawa budowy zespołów zawodowych i pracy z tymi zespołami, kształtowania ich postaw, rozwoju ich karier, poznania ich pragnień i problemów
 - Umiejętność orientacji celów i zadań – wyróżnienie celów, ich hierarchizowanie, określenie zadań potrzebnych do realizacji celów, konsekwentne stawianie wymagań i egzekwowanie ich wypełnienia przez siebie i swój zespół zawodowy
 - Umiejętność przewidywania działań – ocena ryzyka i ustalanie kryteriów w podejmowaniu decyzji, myślenie strategiczne n-krotnością działań typu akcja-reakcja, budowanie analiz +/-, za i przeciw oraz SWOT, szacowanie prawdopodobieństwa powodzenia działania

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--------------------|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | WPROWADZENIE (cel, zakres i program seminarium, podział grupy na zespoły seminaryjne, wybór tematów, forma zajęć, literatura podstawowa i uzupełniająca, prasa Menedżera, zasady zaliczeń, terminologia anglojęzyczna, symulacja intuicyjna, czerwcową sesją wyjazdową) | 2 |
| Se2 | PODSTAWOWE ZASADY GOSPODARKI WOLNORYNKOWEJ (kanony istnienia wolnego rynku i cechy czystego kapitalizmu; popyt, podaż, równowaga rynkowa, kształtowanie ceny, rynek pieniądza i charakterystyka aktywów finansowych) | 2 |
| Se3 | PROCES INWESTYCYJNY W BUDOWNICTWIE i STRUKTURY ORGANIZACYJNE PRZEDSIĘWZIĘĆ INŻYNIERSKICH (znane modele organizacji firm budowlanych i procesów inwestycyjnych; dynamika procesu inwestycyjnego w kosztowo – czasowo – jakościowym „trójkącie Kerznera”; jego uczestnicy w świetle Prawa Budowlanego i standardów zachodnich; rola Menedżera Projektu w biznesie budowlanym; konflikt celów w 3 podstawowych obszarach działalności budowlanej) | 2 |
| Se4 | RACHUNKOWOŚĆ I ZARZĄDZANIE FINANSAMI BUDOWLANYMI (ocena efektywności inwestycji podstawowymi parametrami NPV i IRR, techniki dyskonta; wskaźnikowa analiza sytuacji ekonomiczno – finansowej firmy budowlanej; preliminarz budowy - ewidencja, kalkulacja i rozliczanie kosztów; sprawozdawczość finansowa – aktywa, pasywa, bilans, raport roczny; bankowość - kredyty, leasing i hipoteki; giełdy papierów wartościowych - GPW w Warszawie i NYSE w Nowym Jorku; mechanizmy, instrumenty i wskaźniki giełdowe; kapitalizacja spółek branży budowlanej na giełdach światowych) | 2 |
| Se5 | MARKETING WE WŁASNYM BIZNESIE BUDOWLANYM (pojęcia i prawa marketingu; analiza otoczenia; strategia marketingu i badania marketingowe – marketing mix 4P=4C; analiza SWOT; segmentacja rynku, cykl życia produktu, sposoby ustalania cen, promocja i dystrybucja, specyfika marketingu Producenta, PM i GW; etyka w marketingu budowlanym; „Biznes Plan”: symulacja / ćwiczenie: „Jak założyć własną firmę budowlaną”) | 2 |
| Se6 | ZARZĄDZANIE KADRAMI / ZASOBAMI LUDZKIMI W ZŁOŻONYCH PRZEDSIĘWZIĘCIACH BUDOWLANYCH (cele i problemy współczesnego Menedżera Budowlanego; zasady podejmowania decyzji; metody rozwiązywania problemów grupowych; strategie unikania konfliktów; problematyka motywacji do pracy i rozwijania kreatywności; osobowościowe, behawioralne i sytuacyjne uwarunkowania sukcesu) | 2 |

| | | |
|------|---|---|
| | kierowniczego; biura Doradztwa Personalnego – rekrutacja typu „executive search” i „head hunting”; list motywacyjny, CV i rozmowa kwalifikacyjna; <i>symulacja / ćwiczenie: „Jak zdobyć pierwszą pracę”</i>) | |
| Se7 | ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ ORAZ APROBACJA I CERTYFIKACJA TECHNICZNA WYROBÓW BUDOWLANYCH (system zarządzania jakością ISO 9001 w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie; wymagania podstawowe w Prawie Budowlanym; procedury aprobacyjne i certyfikacyjne – dowolność i obligatoryjność postępowania; przygotowanie i analiza dokumentacji związanej z dopuszczeniem wyrobów budowlanych do obrotu i zastosowania na rynku budowlanym – normy zharmonizowane, aprobaty techniczne, certyfikaty na zgodność z AT i PN, deklaracje zgodności, certyfikaty na znak bezpieczeństwa i znak budowlany, jednostkowe dopuszczenie; jednostki uprawnione do aprobacji i certyfikacji) | 2 |
| Se8 | PRZETARGI I OFERTY W INWESTYCJACH BUDOWLANYCH (przetargi publiczne ogłaszane według Ustawy o Zamówieniach Publicznych; przetargi niepubliczne w inwestycjach finansowanych ze środków prywatnych; sporządzanie oferty na ogłoszenie i zapytanie; wymagane dokumenty przez SIWZ – zaświadczenia ZUS, US, CRS, wadium, opinie, poręczenia i gwarancje bankowe, wzór umowy, harmonogram rzeczowo – finansowy; układ kosztorysowy oferty i rozbięcie ceny ofertowej) | 2 |
| Se9 | NEGOCJACJE I KONTRAKTY INŻYNIERSKIE W BUDOWNICTWIE (techniki negocjacji przetargowych; listy – ofertowy, intencyjny, odmowny; standardowe formy kontraktów w aspekcie rozkładu ryzyka stron – FIDIC, NEC, VOB; przedmiot umowy o roboty budowlane – zakres, cena, termin i jakość; klauzule zasadnicze / warunki ogólne i dodatkowe / szczególne kontraktów – standardowe zapisy i „ukryte pułapki”; ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej; gwarancje bankowe – płatności, zaliczki, należytego wykonania; gwarancje i rękojmię wykonawcy w okresie użytkowania; <i>analiza przypadku: „Specyfika Kontraktów w Polsce”</i>) | 2 |
| Se10 | PRAKTYCZNE PROCEDURY ZARZĄDZANIA PROCESEM BUDOWLANYM (procedury menedżerskie w strukturach PM i GW; zasady komunikowania się pomiędzy uczestnikami przedsięwzięcia budowlanego; rodzaje spotkań; protokoły negocjacji, uzgodnień przedkontraktowych i narad na budowie; ocena i wybór projektantów, konsultantów, podwykonawców i dostawców; administrowanie kosztami; istota BHP w świetle ubezpieczeń; procedury w przypadku zmian zakresu robót; raporty postępu i zaawansowania prac, warunki brzegowe inwestycji; bieżąca kontrola wydatków; zarządzanie jakością robót budowlanych; <i>analiza przypadku: „Historia Pewnej Ramy”</i>) | 2 |
| Se11 | KONTROLA I ZASADY OBIEGU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ W SKOMPLIKOWANYM PROCESIE BUDOWLANYM (koordynacja projektowania architektury, konstrukcji i branż; metody komputerowego wspomaganie kontroli obiegu korespondencji i dokumentacji projektowej – systemy DDM i DMS; wykonawczy projekt budowlany w Prawie Budowlanym, zasady rejestracji i zatwierdzania dokumentacji do pozwolenia na budowę, ofertowej i wykonawczej; wprowadzanie zmian do projektu, tworzenie technicznej dokumentacji powykonawczej; <i>ćwiczenie: „Kodowanie i archiwizowanie dokumentacji rysunkowej”</i>) | 2 |
| Se12 | HARMONOGRAMOWANIE W MODELOWANIU PROCESÓW BUDOWLANYCH (harmonogramy rzeczowo – finansowe: dyrektywny, ofertowy, koordynacyjny, „robót na styku”; metody komputerowego wspomaganie harmonogramowania; standardowe oprogramowanie do | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| | planowania robót w branży budowlanej – MICROSOFT PROJECT, PRIMAVERA, PLANISTA; podstawowe zasady / warunki brzegowe tworzenia dobrego harmonogramu i jego uaktualnianie; formy graficzne – harmonogramy liniowe, cyklogramy i sieci zależności; kamienie milowe inwestycji, wczesne i późne terminy rozpoczęcia i zakończenia robót; praktyczny sens sprzężeń czasowych i ścieżki krytycznej; <i>ćwiczenie: „Budżet a harmonogram inwestycji”</i>) | |
| Se13 | KONTROLA, NADZORY I ODBIORY ROBÓT BUDOWLANYCH (prawa, obowiązki i zadania Inwestora, Projektanta, Inspektorów Nadzoru Inwestorskiego i Nadzoru Autorskiego, Kierownika Budowy, Wykonawców i Menedżera Projektu w całym procesie budowlanym; podstawowe zasady technicznego odbioru robót budowlanych; Nadzór Budowlany i organy kontroli budowy – Państwowa Straż Pożarna, Państwowa Inspekcja Pracy, Ochrona Środowiska, Inspekcja Sanitarna; rola Inwestora w uzyskaniu pozwolenia na użytkowanie; „samowole” budowlane i nowelizacja Prawa Budowlanego; <i>symulacja: „Wywiad z uczestnikiem procesu inwestycyjnego w budownictwie”</i>) | 2 |
| Se14 | PROJECT MANAGEMENT W PRAKTYCE (doświadczenia absolwentów BM i Firmy Menedżerskiej; <i>symulacja: „Jak zostać dobrym inżynierem i jeszcze lepszym menedżerem budownictwa”</i>) | 2 |
| Se15 | ZAKOŃCZENIE (3 kompetencje menedżerskie; ankieta, zapytania, zaliczenia, wpisy; promocja na „Junior Project Manager”) | 2 |
| SeA | <u>Dwudniowe seminarium wyjazdowe “Project Management” do Karpacza:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dzień 1: symulacje / warsztaty: Rozmowa kwalifikacyjna przy ubieganiu się o pracę po ukończeniu specjalności BT” ▪ dzień 2: symulacje / warsztaty: „Negocjacje na budowie” | 2 dni |
| SeB | <u>Wizyta w budowlanej firmie menedżerskiej działającej na rynku wrocławskim – PM Group Polska, EC-Harris Polska, Metroplan Polska...</u> | 4 godz |
| | Suma godzin | 30 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- | | |
|-----|---|
| N1. | syntetyczne przedstawienie problemu w postaci planu, programu i konspektu spotkania |
| N2. | zapoznanie z literaturą własną, nie publikowaną – dokumentacja, raporty, opracowania, protokoły, oferty, kontrakty... |
| N3. | prezentacje autorskie, multimedialne, warsztaty, symulacje, analizy przypadków |
| N4. | dyskusja, argumentacja, wyrażanie poglądów, wnioski, synteza |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|---|---|--|
| F1 (seminarium) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 | Obowiązkowe konsultacje i rozpoznanie literatury |
| F2 (seminarium) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U01 | Dobór literatury oryginalnej, nie publikowanej |

| | | |
|--|--|--|
| | PEK_U02 | |
| F3 (seminarium) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U04 PEK_U05 | Oryginalność pomysłu zespołu na opracowanie i prezentację zagadnienia problemowego |
| F4 (seminarium) | PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03 | Aktywna forma prezentacji autorskiej |
| F5 (seminarium) | PEK_K01 | Zwięzłość prezentacji i synteza wniosków |
| F6 (seminarium) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U01 PEK_U02 | Konspekt jako przewodnik do rozważanej tematyki |
| P = 0,1xF1+0,05xF2+0,2xF3+0,4xF4+0,2F5+0,05F6 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Clough R.H., Sears G. A. „Construction Project Management”. John Wiley, 1991.
- [2] „FIDIC Conditions of Contract for Works of Civil Engineering Construction”. Federation Internationale des Ingenieurs-Conseils, Fourth Edition 1987, Reprinted 1988 with editorial amendments. First Edition 1999, Reprinted 2004 as English – Polish Edition.
- [3] Harris F., McCaffer R. „Modern Construction Management”. Blackwell Sci. Publ. 1989.
- [4] Kerzner H. „Project Management”. Van Nostrand Rein Comp., 1984
- [5] Marciniak S. „Elementy Ekonomii dla Inżynierów”. WN PWN, 1994.
- [6] „Prawo Budowlane. Ustawa z dnia 7 VII 1994”. Nowelizacja z dnia 27 września 2005.
- [7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” - Dz. U. nr 75 z 15 czerwca 2002 r., poz. 690.
- [8] Ustawa „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. – Tekst jednolity Dz. U. z 2006 nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami.
- [9] Ustawa „Prawo Zamówień Publicznych” z dnia 29 stycznia 2004 r. - Tekst jednolity Dz. U. z 2007 nr 223, poz. 1655 z późniejszymi zmianami.
- [10] Werner A. W., Zarządzanie w procesie inwestycyjnym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008
- [11] Woodward J. F. „Construction Project Management – Getting it right first time”. T. Telford 1997.
- [12] „Zarządzanie Firmą”. Praca Zbiorowa. PWE, 1995.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barnes M. „The New Engineering Contract”. The Institution of Civil Engineers. London 1993.
- [2] Johnson R. E. „The Economics of Building”. John Wiley, 1990.
- [3] „Kierowanie Budową i Projektem Budowlanym”. Praca Zbiorowa. WEKA, 2000.
- [4] Nowicki K. „Organizacja i Ekonomika Budowy”. PWr, 1992.
- [5] Procedury „System Zarządzania Jakością wg PN-ISO 9001” – wydawnictwa własne na podstawie PN-ISO 9001 „Model zapewnienia jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie”. PKN, Warszawa 1996
- [6] Project Management Ltd. „PM Ltd Procedures Manuals”. Issue with latest amendments. PM Ltd. Dublin / Cork, 1998.
- [7] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Verlag Dashofer, Warszawa 2004.

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| dr inż. Jarosław Konior, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, Jaroslaw.Konior@pwr.wroc.pl |
|---|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| dr inż. Andrzej Czempik, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, Andrzej.Czemplik@pwr.edu.pl |
|---|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi - seminarium
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budowlano-Technologicznej*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|--|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W21 | C01 | Se2, Se3, Se4, Se6, Se10, Se14, Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_W02 | K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W21 | C01 | Se2, Se3, Se6, Se7, Se8, Se9, Se10, Se11, Se12, Se13, Se14, Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_W03 | K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W21 | C01 | Se2, Se3, Se4, Se5, Se6, Se10, Se12, Se14, Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_W04 | K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W21 | C01 | Se2, Se3, Se4, Se7, Se8, Se9, Se10, Se11, Se12, Se13, Se14, Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U13, K_U14, K2_U16, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24 | C01, C02 | Se3, Se7, Se10, Se12, Se13 | N1, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U13, K_U14, K2_U16, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24 | C01, C02 | Se3, Se4, Se5, Se6, Se10, Se13 | N1, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U13, K_U14, K2_U16, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24 | C01, C02 | Se2, Se4, Se7, Se8, Se9, Se10, Se12, Se13 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U13, K_U14, K2_U16, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24 | C01, C02 | Se3, Se4, Se7, Se10, Se11, Se12, Se13 | N1, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U13, K_U14, K2_U16, K2S_BTO_U19, | C01, C02 | Se4, Se7, Se12 | N1, N3, N4 |

| | | | | |
|------------------------------|--|---------------|------------------------------|----------------|
| | K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24 | | | |
| PEK_U06 | K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U13, K_U14, K2_U16, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24 | C01, C02 | Se7, Se8, Se9, Se10, Se13 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K05, K2_K06 | C01, C02, C03 | Se1 – Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K05, K2_K06 | C01, C02, C03 | Se1 – Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K03 | K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K05, K2_K06 | C01, C02, C03 | Se1 – Se15 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Technologia robót betonowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Technology of concrete structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy/ wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005823 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę na temat organizacji i kierowania robotami budowlanymi, a także wykonania na placu budowy elementów i podstawowych konstrukcji budowlanych; zna normy i normatywy pracy w budownictwie; zna wymagania formalno-prawne procesu inwestycyjnego w budownictwie.
2. Zna zasady bezpieczeństwa pracy w budownictwie i prawo budowlane.
3. Umie sporządzić prosty harmonogram prac budowlanych; potrafi zaprojektować realizację robót budowlanych.
4. Umie organizować pracę na budowie zgodnie z zasadami technologii i organizacji oraz bezpieczeństwa pracy.
5. Potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji procesów budowlanych i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa ; potrafi opracować plan BIOZ.

| CELE PRZEDMIOTU |
|--|
| C1. Zapoznanie studentów z metodami realizacji skomplikowanych (o specjalnym przeznaczeniu) obiektów żelbetowych. |
| C2. Zapoznanie studentów ze specyfiką organizacji robót budowlanych przy wykonywaniu skomplikowanych obiektów żelbetowych. |
| C3. Wykształcenie umiejętności wyboru optymalnej metody realizacji skomplikowanych obiektów żelbetowych oraz organizacji towarzyszących robót budowlanych. |
| C4. Ugruntowanie umiejętności pracy w zespole. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma wiedzę na temat sposobu realizacji skomplikowanych robót i obiektów budowlanych; ma wiedzę na temat efektywności kosztu i czasu realizacji. |
| PEK_W02 | Ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu metod realizacji obiektów budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym. |
| PEK_W03 | Ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu metod organizacji robót budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi zaprojektować złożone procesy związane z realizacją obiektów budowlanych. |
| PEK_U02 | Potrafi zaprojektować złożone procesy związane z organizacją robót budowlanych. |
| PEK_U03 | Potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji przedsięwzięć budowlanych i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa; potrafi opracować normy i normatywy pracy. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Omówienie wymagań stawianych studentom oraz zasad zaliczenia kursu. Wprowadzenie do problematyki przedmiotu, podstawowe cechy robót betonowych. | 1 |
| Wy2 | Produkcja mieszanki betonowej, a w szczególności dobór jej składu w zależności od typu obiektu. Zbrojenie konstrukcji betonowych. Asortyment prętów zbrojeniowych (gatunki stali, dostępne średnice). Akcesoria systemowe do zbrojenia konstrukcji żelbetowych. | 2 |
| Wy3 | Roboty betonowe przy wykonywaniu obiektów infrastruktury komunalnej (zbiorników, oczyszczalni ścieków, składowisk odpadów). | 2 |
| Wy4 | Wykonawstwo obiektów przemysłowych (fundamenty blokowe i ramowe pod maszyny, chłodnie kominowe) oraz militarnych (schrony). | 2 |
| Wy5 | Wykonywanie konstrukcji o zmiennym przekroju poprzecznym (kominy, maszty, słupy, wieże). | 2 |
| Wy6 | Wykonywanie obiektów inżynierskich (mosty, wiadukty, przepusty) oraz hydrotechnicznych (jazy, nabrzeża, śluzy, zapory, budowle morskie). | 2 |
| Wy7 | Wykonywanie posadzek betonowych ze zbrojeniem rozproszonym (stalowym lub syntetycznym). Wykonawstwo elementów z betonu sprężonego. | 2 |
| Wy8 | Znaczenie reologii betonu w wykonawstwie. Akcesoria systemowe do betonu (dylatacje, przerwy robocze, uszczelnienia itp.). Przykłady błędów wykonawczych. Sprawdzian zaliczeniowy. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Omówienie wymagań stawianych studentom oraz zasad zaliczenia kursu. Podział studentów na grupy projektowe. Przydzielenie grupom tematów projektów. Projekt technologii realizacji konstrukcji betonowej specjalnych budowli (typu wieże, kominy, obiekty hydrotechniczne, itp.). | 2 |
| Pr2 | Wprowadzenie do ćwiczeń projektowych. Wymagania, forma wykonania, potrzebne materiały pomocnicze. | 2 |
| Pr3 | Deskowania stosowane w wybranych specjalnych obiektach inżynierskich: silosy, zbiorniki, chłodnie kominowe, wieże, wiadukty, itp. | 2 |
| Pr4 | Przerwy robocze, dylatacje w robotach budowlanych. Zapewnienie szczelności obiektów w przerwach roboczych. | 2 |
| Pr5 | Zajęcia konsultacyjne. | 2 |
| Pr6 | Technologia realizacji obiektów betonowych przy użyciu deskowań ślizgowych. | 2 |
| Pr7 | Nowoczesne akcesoria wykorzystywane przy robotach betoniarsko-zbrojarskich. | 2 |
| Pr8 | Zajęcia konsultacyjne. | 2 |
| Pr9 | Specyfika betonowania konstrukcji masywnych. Materiały, technologia realizacji, kontrola podczas wykonywania. | 2 |
| Pr10 | Technologia wykonania betonowych obiektów hydrotechnicznych. | 2 |
| Pr11 | Zajęcia konsultacyjne. | 2 |
| Pr12 | Harmonogram wykonania prac (deskowania, zbrojenia, betonowania) dla zadanej w projekcie budowli betonowej. | 2 |
| Pr13 | Specyfika technologii wykonania konstrukcji z betonu sprężonego. | 2 |
| Pr14 | Technologia wykonywania nowoczesnych posadzek betonowych ze zbrojeniem rozproszonym (stalowym lub syntetycznym). | 2 |
| Pr15 | Zajęcia konsultacyjne. Podsumowanie. Zaliczenie. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | <u>Wykład</u> : wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna. |
| N2. | <u>Projekt</u> : omówienie problemu projektowego, praca indywidualna lub zespołowa nad zadanym problemem projektowym, konsultacje, prezentacja multimedialna. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01 | Wykonanie zadanego projektu i jego obrona |
| F2 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 | Sprawdzian |
| P=0,60xF1+0,3xF2+0,1xOBECNOŚĆ (projekt) | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Orłowski Z.: Podstawy technologii budownictwa monolitycznego. PWN, Warszawa 2010. [2] Kiernożycki W.: Betonowe konstrukcje masywne: teoria, wymiarowanie, realizacja. Polski Cement, Kraków 2003. [3] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2008. [4] Głomb J.: Technologia budowy mostów betonowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982. [5] Halicka H., Franczak D., Projektowanie zbiorników żelbetowych, PWN, Warszawa, 2012.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Brandt A.M., Kasperkiewicz J., Glinicki M.A.: Podstawy stosowania fibrobetonów z włóknami stalowymi. IPPT PAN, Warszawa 1996. [2] Materiały z cyklicznej konferencji „Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji”. [3] Materiały z cyklicznej konferencji „Żelbetowe i sprężone zbiorniki na materiały sypkie i ciecze”.</p> |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL) |
|---|
| Michał MUSIAŁ, Zakład Konstrukcji Betonowych, michal.musial@pwr.edu.pl Wojciech PAWLAK, Zakład Konstrukcji Betonowych, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl Jarosław MICHĄLEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologia robót betonowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologicznej**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W11, K2_W13 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2S_BTO_W17, K2_W11, K2_W13 | C1, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2S_BTO_W18, K2_W13, K2_W14 | C2, C3 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr15 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BTO_U19, K2_U13 | C1, C3 | Pr1 do Pr15 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_BTO_U20, K2_U16 | C2, C3 | Pr1 do Pr15 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U14 | C1, C2, C3 | Pr1 do Pr15 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4 | Pr1 do Pr15 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Budownictwo zrównoważone |
| Nazwa w języku angielskim: | Sustainable housing |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB005923 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 1,1 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu fizyki budowli, budownictwa ogólnego, rysunku technicznego i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ugruntowanie wiedzy dotyczącej zasad projektowania nowoczesnych, energooszczędnych i proekologicznych budynków mieszkalnych oraz użyteczności publicznej i ich elementów.
- C2. Zapoznanie studentów z sposobami wykorzystania energii odnawialnych.
- C3. Zapoznanie studentów z obowiązującymi wymaganiami w zakresie racjonalnej ochrony cieplnej, ukierunkowanej na zapewnienie właściwego komfortu cieplnego, wizualnego i akustycznego pomieszczeń o różnym przeznaczeniu.

C4. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym w celu powiązania formy i funkcji budynku z racjonalnym wykorzystaniem energii. mieszkalnych i użyteczności publicznej pod względem akustycznym, ukierunkowanych na zapewnienie właściwego komfortu akustycznego pomieszczeń o różnym przeznaczeniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów
- PEK_W02 ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko
- PEK_W03 ma podstawową wiedzę z zakresu zjawisk i procesów związanych z użytkowaniem obiektów budowlanych i zarządzania

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi korzystać z zaawansowanych narzędzi specjalistycznych podczas przeszukiwania internetowych zasobów baz danych i innych źródeł do wyszukiwania informacji ogólnych i związanych z szeroko rozumianym budownictwem; potrafi stosować technologie informacyjne do komunikacji oraz umie pozyskiwać oprogramowanie wspomagające pracę projektanta i osoby organizującej i zarządzającej procesami budowlanymi
- PEK_U02 potrafi wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich; potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających modelowanie i procesy projektowe w budownictwie
- PEK_U03 ma umiejętność rozpoznania, zdefiniowania i analizowania zjawisk i procesów związanych z użytkowaniem obiektów budowlanych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
- PEK_K02 ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje
- PEK_K03 potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie, omówienie zasad zaliczania oraz zakresu wykładów i ćwiczeń projektowych. Wprowadzenie do budownictwa zrównoważonego. | 1 |
| Wy2 | Aspekty środowiskowe, socjalne i ekonomiczne zrównoważonego rozwoju. Rola budownictwa w gospodarce niskoemisyjnej. | 2 |
| Wy3 | Potrzeby zrównoważonego budownictwa w Polsce i w Europie. Działania na rzecz zrównoważonego zużycia energii w budynkach i gospodarka niskoemisyjna. | 2 |
| Wy4 | Budownictwo zrównoważone – efektywność energetyczna budynków, harmonizacja wymagań i metod oceny, normalizacja. Aspekty zrównoważonego rozwoju w Eurokodach. | 2 |
| Wy5 | Metody oceny oddziaływania obiektów budowlanych na środowisko. Wskaźniki oddziaływania na środowisko. | 2 |
| Wy6 | Zużycie zasobów – zużycie energii, wody, materiałów. Efektywność | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| | zagospodarowania terenu i zmiana jego wartości. | |
| Wy7 | Obciążenie środowiska –emisja gazów cieplarnianych, gazów niszczących powłokę ozonową, gazów powodujących kwaśne deszcze, odpady stałe, ścieki, wpływ obiektów budowlanych na teren i środowisko. | 2 |
| Wy8 | Jakość środowiska wewnętrznego – jakość powietrza i wentylacja, komfort cieplny, akustyczny i wizualny. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie tematów ćwiczeń projektowych, zakres ćwiczenia, sprawy organizacyjne, zasady zaliczenia. Wprowadzenie do programu komputerowego do obliczania charakterystyki energetycznej budynków. | 2 |
| Pr2 | Obliczanie współczynników przenikania ciepła dla wszystkich przegród budowlanych ograniczających ogrzewaną kubaturę budynków. | 2 |
| Pr3 | Certyfikacja energetyczna budynków. Metodyka obliczeń – zasady obliczania, definicje, oznaczenia, interpretacja wyników. | 2 |
| Pr4 | Certyfikacja energetyczna budynków – wprowadzanie danych do programu komputerowego. | 2 |
| Pr5 | Numeryczna analiza mostków cieplnych w termicznej obudowie budynku. | 2 |
| Pr6 | Obliczenia certyfikatów energetycznych dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy). | 2 |
| Pr7 | Obliczenia certyfikatów energetycznych dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy). | 2 |
| Pr8 | Obliczenia certyfikatów energetycznych dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy). | 2 |
| Pr9 | Obliczenia efektu ekologicznego emisji zanieczyszczeń dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy). | 2 |
| Pr10 | Obliczenia efektu ekologicznego emisji zanieczyszczeń dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy). | 2 |
| Pr11 | Obliczenia efektu ekonomicznego emisji zanieczyszczeń dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy). | 2 |
| Pr12 | Obliczenia efektu ekonomicznego emisji zanieczyszczeń dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy). | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Pr13 | Zestawienia wyników obliczeń, analizy podsumowujące. | 2 |
| Pr14 | Sprawdzian końcowy. | 2 |
| Pr15 | Oddawanie projektów. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| | | |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu |
| N2. | Projekt: prezentacje multimedialne treści projektu oraz prezentacje działania wybranych programów komputerowych. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1 (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03 | Wykonanie projektu |
| P2 (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | Kolokwium zaliczeniowe - test |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|--|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] | Broniewicz M., Prusiel J.A., Łapko A.: Zrównoważony rozwój w budownictwie. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2008r. |
| [2] | Kronenberg J., Bergier T.: Wyzwania zrównoważonego rozwoju w Polsce. Fundacja Sendzimira, Kraków 2010. |
| [3] | Mikoś J.: Budownictwo ekologiczne. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000. |
| [4] | Praca zbiorowa pod redakcją Ryszarda Grądzkiego i Marka Matejuna: Rozwój zrównoważony – zarządzanie innowacjami ekologicznymi. Wydawnictwo Media Press, Łódź 2009. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | |
| [1] | Laskowski L.: Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005. |
| [2] | Aktualne normy i przepisy budowlane. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania, henryk.nowak@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| dr Elżbieta Śliwińska, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania, elzbieta.sliwinska@pwr.edu.pl dr inż. Łukasz Nowak, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania, lukasz.nowak@pwr.edu.pl Doktoranci Zakładu |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Budownictwo zrównoważone
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologiczna**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C1, C2 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W13 | C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_BTO_W20 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01 | C1, C3 | Pr1 do Pr15 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U08 | C2, C4 | Pr1 do Pr15 | N2 |
| PEK_U03 | K2S_BTO_U22 | C1, C2, C3, C4 | Pr1 do Pr15 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C3, C4 | Pr1 do Pr15 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K02, K2_K06 | C1, C2 | Pr1 do Pr15 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K03 | C4 | Pr1 do Pr15 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Seminarium dyplomowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Master (MSc) thesis tutorial |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowlano-Technologiczna |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB009823 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 30 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 90 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 3 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 2,7 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 1,1 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Budowlano-Technologicznej.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych dotychczasowych studiów oraz doświadczeń praktycznych.
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny przydatności i możliwości wykorzystania różnorodnych narzędzi oraz źródeł informacji do rozwiązywania problemów inżynierskich.

- C3. Wyształcenie umiejętności samodzielnego opracowywania i prezentowania zagadnień technicznych z zakresu budownictwa przy wykorzystaniu technik multimedialnych.
- C4. Nabycie umiejętności opracowania pracy dyplomowej magisterskiej oraz krytycznego i kompleksowego spojrzenia na rozwiązania techniczne.
- C5. Nabycie umiejętności przygotowywania podstawowych opracowań o charakterze naukowo-technicznym.
- C6. Rozwinięcie umiejętności opracowywania, krytycznej oceny i prezentacji efektów badań doświadczalnych i prac studialnych.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa , a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEK_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Budowlano-Technologicznej.
- PEK_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEK_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Budowlano-Technologicznej.
- PEK_U04 Potrafi, zgodnie z zasadami naukowymi i wykorzystując warsztat naukowy, przygotować i zrealizować wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania złożonych problemów inżynierskich występujących się w budownictwie.
- PEK_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEK_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEK_K03 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w formułowaniu i przekazywaniu społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--------------------|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy. | 2 |
| Se2 | Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. | 2 |
| Se3 | Prezentowanie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady. | 2 |
| Se4 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se5 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se6 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se7 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se8 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se9 | Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja. | 2 |
| Se10 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se11 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se12 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se13 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se14 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se15 | Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Prezentacje multimedialne – własne i obce. |
| N2. | Dyskusja problemów w grupie studentów. |
| N3. | Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem. |
| N4. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 1 |
| F2 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 2 |
| F3 (dyskusje techniczne) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02 | Aktywność i wartość merytoryczna głosów w dyskusjach |
| P = 0,35 x F1+0,35 x F2+0,2 x F3 +0,1 x obecność | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| LITERATURA PODSTAWOWA: Literatura zależna od tematu dyplomowania. |
| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: |
| 1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008. |
| 2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010. |
| 3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010. |
| 4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003.. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| dr hab. inż. Bożena HOŁA, prof. nadzw. PWr, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, Bożena.Hola@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła, jerzy.hola@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, henryk.nowak@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. PWr, Wojciech.Lorenc@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Bohdan Stawiski, prof. PWr, Bohdan.Stawiski@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWr, Bożena.Hola@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, zdzislaw.hejducki@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Andrzej Ubysz, prof. PWr, Andrzej.Ubysz@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Eugeniusz Hotała, prof. PWr, Eugeniusz.Hotala@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz, Krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. (em.) Ewa Marcinkowska, Ewa.Marcinkowska@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. (em.) Mieczysław Kamiński, Mieczyslaw.Kamiski@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. (em.) Lech Śliwowski, Lech.Sliwowski@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowlano-Technologiczna**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_BTO_W16- K2S_BTO_W21 | C1 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W15, K2_U01 | C2, C3, C4, C5 | Se4-Se14 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_BTO_U18- K2S_BTO_U24 | C2 do C8 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_K01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U15, K2_U16, K2_U17 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K03 | K2_U02, K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 3

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nazwa w języku angielskim: | Artificial intelligence in civil engineering |
| Nazwa w języku polskim: | Sztuczna inteligencja w inżynierii lądowej |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB006063 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie inżynierii lądowej – rodzaje konstrukcji i procesów.
2. Umiejętność wykorzystywania podstawowych technik komputerowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z fundamentalnymi technikami stosowanymi w narzędziach komputerowych z elementami sztucznej inteligencji – przydatnymi w obszarze inżynierii lądowej.
- C2. Wykształcenie umiejętności projektowania, komputerowej implementacji oraz testowania prostych narzędzi ekspertowych zawierających elementy sztucznej inteligencji.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie metody akwizycji i reprezentacji wiedzy w komputerowych systemach ekspertowych. |
| PEK_W02 | Zna metodologię projektowania, komputerowej implementacji oraz testowania opartych na wiedzy systemów ekspertowych z elementami sztucznej inteligencji. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Posiada umiejętność samodzielnej akwizycji wiedzy w obszarze inżynierii lądowej. |
| PEK_U02 | Posiada umiejętność projektowania, komputerowej implementacji oraz testowania prostych narzędzi ekspertowych z elementami sztucznej inteligencji, wspomagających procesy decyzyjne w inżynierii lądowej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadań samodzielnie, jak i w zespole (opracowanie sprawozdań, wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć laboratoryjnych). |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, literatura oraz www, zasady zaliczeń. Co to jest sztuczna inteligencja? Podstawowe pojęcia i ich definicje. | 1 |
| Wy2 | Sztuczna inteligencja w ekspertowych systemach komputerowych – klasyfikacja, architektura, ewolucja, kierunki rozwoju. Systemy ekspertowe i obszar ich zastosowań w inżynierii lądowej. | 2 |
| Wy3 | Technologie akwizycji i reprezentacji wiedzy w systemach komputerowych. Bazy wiedzy a bazy danych. Funkcje ekspertowe w systemach wspomagających zarządzanie. | 2 |
| Wy4 | Sztuczne sieci neuronowe – koncepcja, architektura, techniki uczenia, testowanie, zastosowania. | 2 |
| Wy5 | Logika rozmyta – zagadnienia rozmyte, zmienne lingwistyczne, procedury wnioskowania rozmytego, testowanie, zastosowania. | 2 |
| Wy6 | Systemy ekspertowe oparte na wiedzy – podstawy projektowania i implementacji. Sieci hybrydowe w systemach ekspertowych. | 2 |
| Wy7 | Przykłady zastosowań sztucznej inteligencji w inżynierii lądowej – narzędzia ekspertowe wspomagające procesy analizy konstrukcji i zarządzania infrastrukturą. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu. Wydanie tematów ora indywidualne przedstawienie zakresu każdego ćwiczenia. | 1 |
| La2 | Technologie pozyskiwania oraz komputerowej reprezentacji wiedzy – przykłady z zakresu wybranych obszarów inżynierii lądowej. | 2 |
| La3 | Technologia tworzenia sztucznych sieci neuronowych – wprowadzenie do oprogramowania komputerowego. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| La4 | Praktyczne projektowanie, uczenie i testowanie sztucznych sieci neuronowych. | 2 |
| La5 | Realizacja indywidualnego tematu ćwiczenia laboratoryjnego – projekt koncepcyjny. | 2 |
| La6 | Realizacja indywidualnego tematu ćwiczenia laboratoryjnego – pozyskiwanie wiedzy. | 2 |
| La7 | Realizacja indywidualnego tematu ćwiczenia laboratoryjnego – komputerowa implementacja i testowanie. | 2 |
| La8 | Prezentacja i ocena raportu z realizacji ćwiczenia laboratoryjnego. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych programów komputerowych wspomagających gospodarowanie obiektami mostowymi. |
| N2. | Laboratorium: pokazy multimedialne, prezentacja oprogramowania, przygotowanie, wprowadzanie i przetwarzanie danych przy wykorzystaniu systemów komputerowych, analiza i dyskusja wyników. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|------------------------------|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, | kolokwium zaliczeniowe |
| P (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | sprawozdanie-raport, wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Russell S., Norvig P., Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 2009. |
| [2] Samarasinghe S., Neural Networks for Applied Sciences and Engineering: From Fundamentals Complex Pattern Recognition, Auerbach Publications – Taylor & Francis Group, 2006. |
| [3] Wang P. P., Ruan D., Kerre E. E., Fuzzy Logic: A Spectrum of Theoretical and Practical Issues, Springer, 2007. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Gurney K., An Introduction to Neural Networks, Taylor & Francis e-Library, 2005. |
| [2] Liebowitz J., The Handbook of Applied Expert Systems, CRC Press, 1999. |
| [3] Nguyen H. T., Prasad N. R., Walker C. L., Walker E. A., A First Course in Fuzzy and Neural Control, CHAPMAN & HALL/CRC, 2003. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, Katedra Mostów i Kolei, jan.bien@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kużawa, Katedra Mostów i Kolei, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Artificial intelligence in civil engineering
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W11, K2_W12, K2S_CEB_W22 | C1, C2 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W12, K2S_CEB_W22 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U16, K2_U17, K2S_CEB_U23 | C2, C3 | Wy1 do Wy3, La1, La2, La5, La6 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U16, K2_U17, K2S_CEB_U23 | C2, C3 | Wy4 do Wy7, La1, La4 do La8 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K03 | C3 | La2 do La 8 | N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODENGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Modern testing methods for non-destructive inspection of building structures |
| Nazwa w języku polskim: | Nowoczesne metody badań nieniszczących konstrukcji budowlanych |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | CEB006163 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę na temat budownictwa w zakresie budownictwa ogólnego, materiałów budowlanych oraz podstaw konstrukcji betonowych i żelbetonowych.
2. Ma wiedzę z zakresu materiałów budowlanych i badania cech mechanicznych tych materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi nieniszczącymi technikami kontroli jakości materiałów i robót budowlanych w fazie realizacji konstrukcji budowlanych.
- C2. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi nieniszczącymi metodami diagnostyki istniejących obiektów budowlanych.
- C3. Zapoznanie studentów z nowoczesną aparaturą badawczą, wykorzystywaną do nieniszczącej diagnostyki konstrukcji budowlanych.
- C4. Wykształcenie umiejętności realizacji podstawowych i zaawansowanych badań z zakresu

diagnostyki konstrukcji budowlanych, niezbędnych do oceny ich stanu technicznego.
 C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole zadaniowym oraz uzmysłowienie studentom konieczności ciągłego poszerzania wiedzy w zakresie nowoczesnych metod diagnostyki konstrukcji budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna i rozumie specyfikę realizacji nieniszczącej kontroli jakości materiałów i robót budowlanych w czasie wznoszenia konstrukcji budowlanych.

PEK_W02 Zna i rozumie zasady specyfikę nieniszczącej diagnostyki istniejących konstrukcji budowlanych, ze szczególnym uwzględnieniem jej wykorzystania do oceny stanu technicznego tego rodzaju obiektów.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania elementów składowych konstrukcji budowlanych oraz zinterpretować uzyskane wyniki w zakresie oceny ich parametrów wytrzymałościowych i jakościowych.

PEK_U02 Potrafi ocenić stan techniczny obiektów budowlanych za pomocą współczesnych nieniszczących metod badawczych.

PEK_U03 Posiada umiejętność samodzielnego posługiwania się nowoczesną aparaturą do nieniszczącej diagnostyki konstrukcji budowlanych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole zadaniowym (przygotowanie raportu z przeprowadzonych badań).

PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie znajomości zarówno tradycyjnych, jak i nowoczesnych nieniszczących metod diagnostyki konstrukcji.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie i omówienie zasad zaliczania. Rys historyczny rozwoju metod diagnostyki konstrukcji budowlanych. | 2 |
| Wy2 | Charakterystyka współczesnych metod nieniszczącej oceny wytrzymałości betonu na ściskanie „in-situ” (LOK-Test, CAPO-Test, COMA-Test). | 2 |
| Wy3 | Nieniszcząca ocena wytrzymałości betonu na rozciąganie metodą „pull-off” | 1 |
| Wy4 | Nieniszcząca ocena wodoszczelności betonu „in-situ” metodą GWT. | 1 |
| Wy5 | Charakterystyka współczesnych metod oceny zagrożenia korozyjnego konstrukcji budowlanych (Rainbow-Test, Aquamerck Test, Rapie Chloride Test, Corrosion Mapping Systems – Bloodhound, Galva Pulse). | 2 |
| Wy6 | Nowoczesne systemy defektoskopii konstrukcji budowlanych („Impact-Echo”). | 3 |
| Wy7 | Nowoczesne systemy defektoskopii konstrukcji budowlanych (Impulse Response, termowizja, tomografia ultradźwiękowa). | 2 |
| Wy8 | Współczesne metody lokalizacji i identyfikacji stali zbrojeniowej (Cover-Master, Profometer, Ground Penetrating Radar, radiografia). | 1 |
| Wy9 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Suma godzin | | 15 |
| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Wprowadzenie do przedmiotu, omówienie przepisów BHP, wymagania oraz | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| | zasady zaliczenia. Ogólny podział nieniszczących metod diagnostyki obiektów budowlanych. Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych z metod ultradźwiękowych. | |
| La2 | Kartkówka nr 1 Wykonanie ćwiczenia nr 1 z metod ultradźwiękowych. Badanie prędkości fali ultradźwiękowej w różnych materiałach budowlanych. | 2 |
| La3 | Kartkówka nr 2. Wprowadzenie do ćwiczeń z metod sklerometrycznych. Omówienie dostępnych urządzeń i technik pomiarowych. Sposoby i zasady prowadzenia badań. Interpretacja uzyskiwanych wyników badań. | 2 |
| La4 | Kartkówka nr 3. Wykonanie ćwiczenia nr 2 z metody sklerometrycznej. | 2 |
| La5 | Omówienie i wykonanie ćwiczenia nr 3, dotyczącego quasi- nieniszczącego pomiaru wytrzymałości betonu na ściskanie i rozciąganie (pull-out i pull-off). | 2 |
| La6 | Omówienie i wykonanie ćwiczenia nr 4, dotyczącego wykorzystania metody elektro-magnetycznej do lokalizacji i identyfikacji zbrojenia w konstrukcjach żelbetowych. Badanie otuliny prętów zbrojeniowych. | 2 |
| La7 | Omówienie i wykonanie ćwiczenia nr 4, dotyczącego nieniszczących pomiarów wilgotności różnych materiałów. | 2 |
| La8 | Kartkówka nr 4. Podsumowanie i zaliczenie ćwiczeń. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładów, filmy dydaktyczne, uzupełniane w formie tradycyjnej na tablicy. |
| N2. | Laboratorium: praktyczne wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych oraz opracowanie sprawozdań grupowych z przeprowadzonych pomiarów. Dyskusja nad uzyskanymi wynikami. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (L1-L2) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 | Kartkówka nr 1 |
| F2 (L2-L3) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 | Kartkówka nr 2. Ocena sprawozdania z ćwiczenia nr 1. Dyskusja. |
| F3 (L4-L5) | PEK_U01 | Kartkówka nr 3. Ocena sprawozdania z ćwiczenia |

| | | |
|---|---|---|
| | PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 | nr 2. Dyskusja. |
| F4 (L5-L8) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 | Kartkówka nr 4. Ocena sprawozdań z ćwiczeń nr 3, 4 i 5. Dyskusja. |
| P (laboratorium) = 0,60 x średnia ocena z kartkówek + 0.4 x średnia ocena ze sprawozdań | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K02 | Zaliczenie na podstawie kolokwium. |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Sansalone M.J., W.B. Streett W.B., Impact-Echo Nondestructive Evaluation of Concrete and Masonry, Buullbrier Press, 1977.
- [2] Schickert G., Wiggenhauser H., Non-Destructive Testing in Civil Engineering. Berlin, 1995.
- [3] Bungey J.H., Millard S.G., M.G., Testing of Concrete in Structures, 4th Edition, Taylor&Francis, London and New York, 2006.
- [4] Breysse D., Non-Destructive Assessment of Concrete Structures: Reliability and Limits of Single and Combined Techniques, State of the Art, Report of the RILEM Technical Committee 207-INR, Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Andrzej Moczko, Zakład Budownictwa Ogólnego, andrzej.moczko@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Zygmunt Matkowski, Zakład Budownictwa Ogólnego, zygmunt.matkowski@pwr.edu.pl

Dr inż. Krzysztof Schabowicz, Zakład Budownictwa Ogólnego, krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl

Dr inż. Łukasz Sadowski, Zakład Budownictwa Ogólnego, lukasz.sadowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Modern testing methods for non-destructive inspection of building structures
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2_W10, KS_CEB_W22 | C1÷C2 + C5 | Wy1÷Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2_W10, K2S_CEB_W22 | C1÷C2 + C5 | Wy1÷Wy8 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U15, K2S_CEB_U21, K2S_CEB_U23 | C3÷C4 | L1÷L7 | N2 N3 |
| PEK_U02 | K2_U04, K2_U15, K2S_CEB_U21, K2S_CEB_U23 | C3÷C4 | L1÷L7 | N2 N3 |
| PEK_U03 | K2_U16, K2_U17, K2S_CEB_U21 | C3÷C4 | L1÷L7 | N2, N3 |
| Kompetencje | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03, K2_K05, K2_K06 | C5 | Wy1÷Wy8 L1÷L7 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K05, K2_K06 | C5 | Wy1÷Wy8 L1÷L7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Hydrology for Building Engineers |
| Nazwa w języku polskim: | Hydrologia dla inżynierów budownictwa |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB006363 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej i statystyki stosowanej, hydrauliki i hydrologii, geologii i hydrogeologii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy w zakresie obliczania bilansu wodnego oraz wyznaczania jego składników dla zlewni rzecznej.
- C2. Zdobycie wiedzy i umiejętności obliczania przepływów ekstremalnych dla zlewni kontrolowanych i niekontrolowanych..
- C3. Nabycie wiedzy w zakresie tworzenia modeli matematycznych zjawisk hydrologicznych..
- C4. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomość konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w obliczeniach hydrologicznych dla celów wymiarowania budowli hydrotechnicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

| | |
|---------|--|
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady obliczania bilansu wodnego i jego składników dla zlewni rzecznej. |
| PEK_W02 | Ma pogłębioną wiedzę w zakresie wykonywania i opracowywania pomiarów hydrometrycznych. |
| PEK_W03 | Zna zasady obliczania przepływów ekstremalnych w zlewniach kontrolowanych i niekontrolowanych. |
| PEK_W04 | Posiada wiedzę w zakresie modelowania odpływu wody ze zlewni rzecznej. |

Z zakresu umiejętności:

| | |
|---------|--|
| PEK_U01 | Ustala związki korelacyjne na podstawie wyników pomiarów hydrometrycznych. |
| PEK_U02 | Sporządza bilans wodny szczegółowy dla zlewni rzecznej. |
| PEK_U03 | Potrafi obliczać metodami statystycznymi ekstremalne przepływy wody. |
| PEK_U04 | Określa przepływy wody w zlewni niekontrolowanej. |
| PEK_U05 | Tworzy proste modele dla zlewni niekontrolowanych. |

Z zakresu kompetencji społecznych:

| | |
|---------|--|
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania projektowego lub w zespole podczas wykonywania obliczeń hydrologicznych. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik obliczeniowych w hydrologii służących do projektowania budowli hydrotechnicznych i komunikacyjnych. |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Problemy i zadania hydrologii dla inżynierów. | 1 |
| Wy2 | Bilans wodny. Wyznaczanie składników równania bilansu. | 2 |
| Wy3 | Hydrometria. Pomiary stanów wody, prędkości i przepływu wody. | 2 |
| Wy4 | Hydrografia. Obserwacje wodowskazowe. Krzywa przepływu. Hydrogram. | 2 |
| Wy5 | Przenoszenie informacji hydrologicznej. | 1 |
| Wy6 | Określenie prawdopodobnych przepływów maksymalnych i minimalnych. | 2 |
| Wy7 | Określenie maksymalnych przepływów dla małych zlewni. | 2 |
| Wy8 | Podstawy modelowania matematycznego zjawisk hydrologicznych. | 2 |
| Wy9 | Sprawdzian. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Bilans wodno-gospodarczy. | 2 |
| La2 | Opracowanie krzywych hydrologicznych. | 4 |
| La3 | Obliczenie maksymalnych przepływów prawdopodobnych w zlewni kontrolowanej. | 4 |
| La4 | Obliczenie maksymalnych przepływów prawdopodobnych w małej zlewni niekontrolowanej. | 2 |
| La5 | Konstruowanie hydrogramu wezbrania. | 2 |
| La6 | Zaliczenie ćwiczenia projektowego | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu |
| N2. | Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, |
| N3. | Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 | Kolokwium zaliczeniowe |
| F1 (laboratorium) | PEK_W01 PEK_U02 PEK_K01 | Obecność i sprawozdanie pisemne |
| F2 (laboratorium) | PEK_W02 PEK_U01 PEK_K01 | Obecność i sprawozdanie pisemne |
| F3 (laboratorium) | PEK_W03 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 | Obecność i sprawozdanie pisemne |
| F4 (laboratorium) | PEK_W03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K02 | Obecność i sprawozdanie pisemne |
| F5 (laboratorium) | PEK_W04 PEK_U05 PEK_K01 PEK_K02 | Obecność i sprawozdanie pisemne |
| P = (F1+F2+F3+F4+F5)/5 | | |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|

| |
|--------------------------------------|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
|--------------------------------------|

1. Brutsaert W., Hydrology. An Introduction, Cambridge University Press, Cambridge, 2010.
2. Chow V. T., Handbook of Applied Hydrology, McGraw-Hill, New York, 1964.
3. Chow V. T., Mays L. W., Maidment D. R., Applied Hydrology, McGraw-Hill, New York, 1988.
4. Davie T., Fundamentals of hydrology, Routledge, Taylor & Francis Group, London and New York, 2010.
5. Shaw E. M., Beven K. J., Chappell N. A., Lamb R., Hydrology in practice, Spon Press, Taylor & Francis Group, Taylor & Francis Group, 2011.

| |
|---|
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
|---|

1. Baban R., Design of diversion weirs. John Wiley & Sons, 1995.
2. Ghosh S. N., Flood control and drainage engineering, A.A. Balkema/Rotterdam/Brookfield, 1999.

| |
|---|
| <u>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</u> |
|---|

| |
|--|
| Wojciech Rędownicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, Wojciech.Redowicz@pwr.edu.pl |
|--|

| |
|---|
| <u>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</u> |
|---|

| |
|--|
| Oscar Herrera-Granados, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, Oscar.Herrera-Granados@pwr.edu.pl |
|--|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Hydrology for Building Engineers
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W09, K2_CEB_W22 | C1, C4 | Wy1, Wy2 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W09, K2_CEB_W22 | C1, C4 | Wy1, Wy3, Wy4 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W09, K2_CEB_W22 | C2, C4 | Wy1, Wy5, Wy6, Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W04 | K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W09, K2_CEB_W22 | C3, C4 | Wy1, Wy8 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U07, K2_U08, K2_CEB_U23 | C1, C4 | La2 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U07, K2_U08, K2_CEB_U23 | C1, C4 | La1 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U07, K2_U08, K2_CEB_U23 | C2, C4 | La3 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U07, K2_U08, K2_CEB_U23 | C2, C4 | La4 | N2, N3 |
| PEK_U05 | K2_U07, K2_U08, K2_CEB_U23 | C3, C4 | La5 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03, K2_K04, K2_K05 | C4 | La1 do La5 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C4 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Betonowe konstrukcje sprężone |
| Nazwa w języku angielskim: | Prestressed concrete structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny /ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB006563 |
| Grupa kursów: | TAK /NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna i rozumie podstawy metod obliczeniowych stosowanych w mechanice konstrukcji; zna wybrane programy komputerowe wspomagające obliczanie i projektowanie konstrukcji.
2. Potrafi przeprowadzić analizę statyczną konstrukcji prętowych i powierzchniowych.
3. Ma odpowiednią, niezbędną wiedzę na temat podstaw teoretycznych metody elementów skończonych oraz ogólnych zasad prowadzenia nieliniowych obliczeń konstrukcji inżynierskich.
4. Zna i rozumie zasady obliczania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji betonowych – potwierdzone zaliczeniem kursu CEB3361.
5. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów
6. Potrafi korzystać z internetowych zasobów baz danych i innych źródeł do wyszukiwania informacji ogólnych i związanych z szeroko rozumianym budownictwem, potrafi stosować technologie informacyjne do komunikacji oraz umie pozyskiwać oprogramowanie wspomagające pracę

projektanta.

7. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykształcenie umiejętności obliczania i konstruowania żelbetowego prefabrykowanego lub monolitycznego układu nośnego szkieletowego budynku przemysłowego z suwnicami.
- C2. Zapoznanie studentów z problematyką projektowania złożonych konstrukcji żelbetowych.
- C3. Zapoznanie studentów z zasadami stosowania obciążeń, modeli obliczeniowych i przypadków wytrzymałościowych w konstrukcjach żelbetowych.
- C4. Uzupełnienie i ugruntowanie umiejętności analizy stanów granicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna i rozumie zasady obliczania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji sprężonych.

PEK_W02 Zna i rozumie zasady projektowania złożonych sprężonych konstrukcji prefabrykowanych i monolitycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi zaprojektować prefabrykowany lub monolityczny element sprężony lub część konstrukcji podlegającą sprężeniu.

PEK_U02 Potrafi sprawdzić wymagane stany graniczne nośności i użytkowania w odniesieniu do konstrukcji sprężonych.

PEK_U03 Potrafi korzystać ze stosownych norm projektowych i literatury przedmiotu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych konstrukcji żelbetowych i metod ich projektowania.

PEK_K02 Jest odpowiedzialny za rzetelność swojego postępowania projektowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Istota wstępnego sprężenia, rys historyczny, systematyka i definicje, konstrukcja sprężona a żelbetowa | 1 |
| Wy2 | Beton do konstrukcji sprężonych – cechy mechaniczne, fizyczne i odkształcalnościowe, betony wysokowartościowe i specjalne | 1 |
| Wy3 | Stal sprężająca – wytrzymałość i odkształcalność, rodzaje i geometria cięgien, odporność korozyjna i zmęczeniowa | 1 |
| Wy4 | Strunobeton – współpraca betonu i stali, metody sprężania, urządzenia naciągowe | 1 |
| Wy5 | Kablobeton – rodzaje kabli i zakotwień, formowanie kanałów, sposoby sprężania i iniekcji, elementy składane z segmentów | 1 |
| Wy6 | Konstrukcje kołowo – symetryczne, zbiorniki, rury, specjalne metody sprężania | 1 |
| Wy7 | Obliczanie elementów sprężonych, metoda naprężeń liniowych i stanów granicznych, straty sprężania w kablobetonie i strunobetonie | 1 |
| Wy8 | Projektowanie belek strunobetonowych, dobór przekroju, siły sprężającej i rozmieszczenie cięgien, sytuacje obliczeniowe, stany graniczne nośności i użytkowości, warunki konstrukcyjne | 1 |
| Wy9 | Projektowanie belek kablobetonowych, kształtowanie przekroju i trasy kabli, stany graniczne, strefa przypodporowa i strefa docisku, belki ciągłe | 1 |
| Wy10 | Projektowanie sprężonych konstrukcji zespolonych, zabezpieczenie przed rozwarstwieniem, nośność, zarysowanie i ugięcie, konstruowanie zbrojenia | 1 |
| Wy11 | Konstrukcje sprężone cięgnami bez przyczepności | 1 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy12 | Przykłady konstrukcji sprężonych – przekrycia dachowe i stropy (dźwigary, płyty kanałowe, płyty TT, elementy powłokowe), hale i budynki szkieletowe, zbiorniki, mosty, wiadukty itp. | 1 |
| Wy13 | Elementy produkowane masowo – podkłady kolejowe, rury wodociągowe i kanalizacyjne, wirowane słupy elektroenergetyczne i telekomunikacyjne, belki podsuwnicowe, itp. | 1 |
| Wy14 | Trwałość konstrukcji sprężonych, korozja betonu i stali, ognioodporność, odporność zmęczeniowa. | 1 |
| Wy15 | Modelowanie sprężenia w obliczeniach | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wydanie i omówienie tematów projektów. | 1 |
| Pr2 | Podanie wstępnych założeń i zasad. | 1 |
| Pr3 | Podanie wstępnych założeń i zasad. Przykładowe rozwiązania konstrukcyjne. | 1 |
| Pr4 | Wstępny dobór wymiarów elementów. | 1 |
| Pr5 | Zasady modelowania konstrukcji w programie obliczeniowym. | 1 |
| Pr6 | Kontrola obliczeń statycznych i kombinacje sił wewnętrznych miarodajne do sprawdzenia stanów granicznych nośności i użyteczności. | 1 |
| Pr7 | Obliczenia strat sprężenia: straty doraźne. | 1 |
| Pr8 | Obliczenia strat sprężenia: straty doraźne. | 1 |
| Pr9 | Obliczenia strat sprężenia: straty opóźnione. | 1 |
| Pr10 | Wyznaczanie sił sprężających miarodajnych do obliczeń. | 1 |
| Pr11 | Sprawdzenie elementów w fazie początkowej. | 1 |
| Pr12 | Sprawdzenie stanów granicznych nośności. | 1 |
| Pr13 | Sprawdzenie stanów granicznych użyteczności. | 1 |
| Pr14 | Zagadnienia szczegółowe związane z zakotwieniem, ścinaniem i zmęczeniem. | 1 |
| Pr15 | Rysunki konstrukcji sprężonych. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna |
| N2. | Projekt: omówienie projektu, przykładowe rozwiązania, konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (zestawienie obciążeń i dobór wymiarów elementu) | PEK_W01 PEK_U01 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 | Ocena części projektu |
| F2 (zakończone obliczenia statyczne wraz kombinacjami obciążeń) | PEK_W01 PEK_U01 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 | Ocena części projektu |
| F3(obliczenia strat sprężenia) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 | Ocena części projektu |
| F4 (obliczenia stanów granicznych nośności i użytkowalności) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 | Ocena części projektu |
| F5 (rysunek i opis techniczny) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 | Ocena projektu |
| $P = 0,1xF1+0,2xF2+0,2xF3+0,2xF4+0,3xF5$ | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_K01 | Kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Teng S., Kong F. K.: Reinforced and Prestressed Concrete: Eurocodes Taylor & Francis Ltd; 2009. [2] Navy E. G.: Pre-stressed Concrete. A Fundamental Approach. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458, 2000. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Ghali A.: Circular storage tanks and silos. E & FN Spon, London 2000. [2] Raju N. K., Pre-stressed concrete, 2008. [3] Fogarasi G., Pre-stressed concrete technology, 1986. [4] Hurst M. K.: Prestressed Concrete Design Taylor & Francis, 1998. [5] EN 1992-1-1: Eurocode 2: Design of concrete structures-Part 1-1: General rules and rules for buildings. [6] EN 1992-3: Eurocode 2: Design of concrete structures-Part 3: Liquid retaining and containing |

structures.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Roman WRÓBLEWSKI, Zakład Konstrukcji Betonowych, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl

Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl

Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl

Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl

Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl

Jarosław MICHAŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl

Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl

Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl

Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl

Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl

Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl

Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl

Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Prestressed concrete structures
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2_W10, K2S_CEB_W16, K2S_CEB_W22 | C1, C3, C4 | Wy1-Wy8 Pr1-Pr14 | N1 N2 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2_W09, K2_W10, K2S_CEB_W16, K2S_CEB_W22 | C2, | Wy9-Wy10 Pr9-Pr12 | N1 N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2_U12, K2_U17, K2S_CEB_U18, K2S_CEB_U23 | C1, C2,C4 | Wy1-Wy8 Pr1-Pr14 | N1 N2 |
| PEK_U02 | K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2_U12, K_U17, K2S_CEB_U18, K2S_CEB_U23 | C4 | Wy9-Wy10 Pr9-Pr12 | N1 N2 |
| PEK_U03 | K2_U01 | C3,C4 | Wy11-Wy15 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C3 | Wy1-Wy15 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C1, C2 | Pr1-Pr14 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje drewniane |
| Nazwa w języku angielskim: | Timber structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB006663 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów i podstawowych konstrukcji budowlanych betonowych, stalowych, drewnianych, murowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość budowy drewna oraz zasad jego sortowania wytrzymałościowego w aspekcie właściwego wykorzystania w konstrukcjach.
- C2. Znajomość zasad wymiarowania elementów jednolitych i złożonych z drewna litego i klejonego

- C3. Znajomość zasad pracy i kształtowania złączy na łączniki mechaniczne, ciesielskich oraz klejonych. Umiejętność określania nośności i podatności złączy.
- C4. Znajomość zasad ochrony konstrukcji drewnianych przed korozją biologiczną i ogniem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna aktualnie stosowane, współczesne materiały budowlane oraz podstawowe elementy technologii ich wytwarzania.
- PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania konstrukcji drewnianych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi projektować nowoczesne konstrukcje drewniane, w tym klejone.
- PEK_U02 Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów graficznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.
- PEK_K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Przykłady realizacji obiektów historycznych i współczesnych z drewna. Ogólne omówienie problematyki projektowania konstrukcji drewnianych. | 2 |
| Wy2 | Budowa drewna, wpływ anizotropii na właściwości fizyczne i mechaniczne materiału. Wady wzrostu i obróbki. Określanie podstawowych właściwości mechanicznych. Asortyment tarcicy. Zasady wizualnego i maszynowego sortowania drewna, klasy sortownicze i klasy wytrzymałości. Materiały drewnopochodne - rodzaje i właściwości. | 3 |
| Wy3 | Projektowanie konstrukcji drewnianych w ujęciu normy PN-EN 1995. Postanowienia ogólne, stany graniczne nośności, stan graniczny użytkowalności, podstawy analizy konstrukcji. | 2 |
| Wy4 | Złącza w konstrukcjach drewnianych. Złącza drewno-drewno, płyta-drewno, stal-drewno przy użyciu gwoździ, wkrętów, śrub, sworzni, pierścieni gładkich, wkładek zębatach, płytek kolczastych. | 2 |
| Wy5 | Podstawy obliczania odporności ogniowej według PN-EN 1995. Wymagania w zakresie odporności ogniowej. Efekt oddziaływań w warunkach pożaru. Metody obliczania nośności. | 2 |
| Wy6 | Drewno klejone warstwowo. Parametry materiału, produkcja, technologia, detale połączeń. Przykłady realizacji. | 2 |
| Wy7 | Drewniane konstrukcje historyczne. Korozja biologiczna w konstrukcjach drewnianych. Techniczne szkodniki drewna oraz grzyby niszczące drewno. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć i terminów przejściowych. Ogólne wprowadzenie do projektowania konstrukcji drewnianych. Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. | 2 |
| Pr2 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 1. Belki złożone z zastosowaniem łączników mechanicznych. | 2 |
| Pr3 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 1. Słupy wielogałęziowe z przewiązkami wewnętrznymi lub zewnętrznymi oraz ze skratowaniem. | 2 |
| Pr4 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 2. Zasady projektowania węzłów w konstrukcjach drewnianych przy użyciu łączników trzpieniowych, pierścieni zębatach oraz płytek kolczastych. | 2 |
| Pr5 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 3. Dźwigary z drewna klejonego. Wymiarowanie dźwigarów trapezowych, dwutrapezowych, o osi zakrzywionej o stałym i zmiennym przekroju zmiennym. | 2 |
| Pr6 | Omówienie ćwiczenia projektowego nr 3. Nośność elementów z drewna klejonego w warunkach pożaru. | 2 |
| Pr7 | Zaliczenie na podstawie wykonanych projektów. | 3 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: prezentacje działania wybranych inżynierskich programów komputerowych wspomagających projektowanie konstrukcji drewnianych. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_U01, PEK_U02 PEK_K02 | Ćwiczenia projektowe |
| F2 (projekt) | PEK_W02, PEK_U01. | Sprawdzian |
| F3 | | |
| $P = 0.4 \times F1 + 0.5 \times F2 + 0.1 \times \text{obecność (projekt)}$ | | |
| P (Wykład) | PEK_W01, PEK_W02 PEK_K01 | Egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Buczkowski W. i in. (2009) Budownictwo ogólne. Tom 4 – Konstrukcje budynków. Arkady, Warszawa.
- [2] Kotwica J. (2011) Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym. Arkady, Warszawa.
- [3] Mielczarek Z. (1994) Budownictwo drewniane. Arkady, Warszawa.
- [4] Neuhaus H. (2008) Budownictwo drewniane. Polskie Wydawnictwo Techniczne, Rzeszów.
- [5] Nożyński W. (2001) Przykłady obliczeń konstrukcji budowlanych z drewna. WSiP, Warszawa.
- [6] Porteous J., Kermani A. (2007) Structural Timber design to Eurocode 5. Blackwell Publishing, Oxford.
- [7] Stefańczyk B. i in. (2007) Budownictwo ogólne. Tom 1 - Materiały i wyroby budowlane. Arkady, Warszawa.
- [8] Normy:
PN-EN 1995-1-1:2010. Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.
PN-EN 1995-1-2:2008. Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-2: Postanowienia ogólne. Projektowanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.
PN-EN 1194:2000. Konstrukcje drewniane. Drewno klejone warstwowo. Klasy wytrzymałości i określenie wartości charakterystycznych.
PN-EN 338:2011. Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości.
PN-B-01042:1999. Rysunek konstrukcyjny budowlany. Konstrukcje drewniane.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Becker K., Blass H. (2006) Ingenieurholzbau nach DIN 1052. Einführung mit Beispielen. Ernst&Sohn, Berlin.
- [2] Erler K. (2004) Alte Holzbauwerke: beurteilen und sanieren. Huss-Medien Verlag Bauwesen, Berlin.
- [3] Herzog T., Natterer J., Schweitzer R. i in. (2003) Holzbau Atlas. Birkhäuser, Edition Detail, München.
- [4] Jasieńko J. (2003) Połączenia klejowe i inżynierskie w naprawie, konserwacji i wzmocnieniu zabytkowych konstrukcji drewnianych. DWE, Wrocław.
- [5] Larsen H., Enjily V. (2009) Practical Design of Timber Structures to Eurocode 5. Thomas Telford, London
- [6] Mönck W., Rug W. (2008) Holzbau. Bemessung und Konstruktion.. Verlag Bauwesen, Berlin
- [7] Thelandersson S., Larsen H.J., Ed. (2003) Timber Engineering. Wiley&Sons, London.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Tomasz Nowak, Zakład Materiałów Budowlanych, Konstrukcji Drewnianych i Zabytkowych,
tomasz.nowak@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.wroc.pl,
2. dr inż. Tomasz Nowak, tomasz.nowak@pwr.wroc.pl,
3. doktoranci

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Timber structures
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10 | C1,C4 | Wy2,Wy4,Wy6 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W05, K2_W06, K2S_CEB_W22 | C1,C2,C3,C4 | Wy1 – Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2_U07, K2S_CEB_U23 | C2,C3,C4 | Pr1 – Pr7 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U12 | C2,C3 | Pr1 – Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1,C2,C3,C4 | Wy1 – Wy3, Pr7 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C1,C4 | Wy1 – Wy3, Pr7 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Conservation and strengthening of monumental heritage structures |
| Nazwa w języku polskim: | Konserwacja i wzmacnianie konstrukcji zabytkowych |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB006763 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Ma wiedzę dotyczącą technologii wznoszenia obiektów budowlanych o konstrukcji tradycyjnej, w tym obiektów historycznych.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
4. Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów i podstawowych konstrukcji budowlanych betonowych, stalowych, drewnianych, murowych.
5. Ma wiedzę dotyczącą materiałów budowlanych.

| CELE PRZEDMIOTU |
|--|
| C1. Wiedza w zakresie sposobów i technologii wzmacniania poszczególnych elementów konstrukcyjnych obiektów budownictwa ogólnego. |
| C2. Zrozumienie specyfiki wymiarowania konstrukcji po wzmocnieniu. |
| C3. Znajomość charakterystyki współcześnie stosowanych materiałów wzmacniających, w tym materiałów kompozytowych. |
| C4. Znajomość technologii zabezpieczeń przeciwwilgociowych obiektów istniejących. |
| C5. Znajomość podstawowych zasad obowiązujących w konserwacji obiektów zabytkowych. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna metody i technologie wzmacniania obiektów istniejących, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów historycznych. |
| PEK_W02 | Zna materiały budowlane stosowane we wzmacnianiu konstrukcji historycznych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi dobrać odpowiednią technologię wzmacniania do stanu technicznego obiektu. |
| PEK_U02 | Potrafi sporządzić dokumentację opisową, obliczeniową i graficzną dotyczącą wzmacniania obiektu budowlanego. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| PEK_K02 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym specyfiki zabiegów interwencyjnych na obiektach historycznych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Przedstawienie zakresu tematyki na wykładzie. Analiza ogólna problematyki. Specyfika i klasyfikacja przyczyn powodujących konieczność naprawy i wzmacniania. | 2 |
| Wy2 | Metody (badania) diagnozowania przyczyn destrukcji obiektów budowlanych. | 2 |
| Wy3 | Naprawa i wzmacnianie fundamentów. | 2 |
| Wy4 | Naprawa i wzmacnianie konstrukcji murowanych | 2 |
| Wy5 | Naprawa i wzmacnianie konstrukcji drewnianych prętowych i z drewna klejonego. | 2 |
| Wy6 | Naprawa i wzmacnianie konstrukcji stropowych. | 2 |
| Wy7 | Techniki osuszania i technologie zabezpieczania przeciwwilgociowego obiektów istniejących. Specyfika konserwacji i wzmacniania obiektów zabytkowych. Sprawdzian zaliczeniowy. | 3 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Omówienie zasad zaliczenia. Przedstawienie tematyki kursu. Ustalenie | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | harmonogramu zajęć. Wydanie tematów projektowych. | |
| Pr2 | Przykład wzmacniania fundamentów oraz konstrukcji murowanych. | 2 |
| Pr3 | Przykład wzmacniania konstrukcji drewnianych. | 2 |
| Pr4 | Przykład wzmacniania konstrukcji stropowych. | 2 |
| Pr5 | Przykład wzmacniania konstrukcji stropowej. | 2 |
| Pr6 | Indywidualne konsultacje projektowe. Zasady przygotowania końcowego opracowania. | 2 |
| Pr7 | Zaliczenie prac projektowych. Omówienie projektów. | 3 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Projekt: przykładowe projekty |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | Analiza przykładowych projektowych. |
| F2 (projekt) | PEK_W01 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | Obecność |
| P = 0,85 x F1 + 0,15 x F2 (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W02 PEK_U02 PEK_K02 | Sprawdzian |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA: |
| [1] Masłowski E., Spizewska D.,: „Wzmacnianie konstrukcji budowlanych”, Arkady, Warszawa 2000 |
| [2] Mitzel A., Stachurski W., Suwalski J.,: „Awarie konstrukcji betonowych i murowych”, Arkady Warszawa 1973 |
| [3] Materiały konferencji „Structural Analysis of Historical Constructions”, od 2004 |
| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: |
| [1] Materiały konferencji “PROHITECH” |
| [2] Materiały konferencji “MURICO” |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, Zakład Materiałów Budowlanych, Konstrukcji Drewnianych i |

Zabytkowych, jerzy.jasienko@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.wroc.pl,
2. dr inż. Łukasz Bednarz lukasz.bednarz@pwr.wroc.pl
3. mgr inż. Witold Misztal, witold.misztal@pwr.wroc.pl
4. mgr inż. Krzysztof Raszczuk, krzysztof.raszczuk@pwr.wroc.pl
5. doktoranci

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Conservation and strengthening of monumental heritage structures
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W06, K2_W09, K2S_CEB_W22 | C1 – C5 | Wy1 - Wy7 Pr1 – Pr6 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W10 | C1,C3 | Wy1 - Wy7 Pr1 – Pr6 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2S_CEB_U21, K2S_CEB_U23 | C1,C3,C4,C5 | Wy1 - Wy7 Pr1 – Pr6 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U12 | C2,C5 | Wy1 - Wy7 Pr1 – Pr6 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K06 | C1-C4 | Wy1, Pr7 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C5 | Wy1, Pr7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Effective properties of composites – introduction to micro-mechanics |
| Nazwa w języku polskim: | Właściwości efektywne kompozytów – wprowadzenie do mikromodelowania |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil engineering |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB006863 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ośrodka ciągłego.
2. Ma wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie podstawowej wiedzy oraz umiejętności z zakresu modelowania wielkoskalowego.
- C2. Wykształcenie umiejętności z zakresu analizy ośrodków kompozytowych.
- C3. Pogłębienie wiedzy z zakresu mechaniki ośrodka ciągłego oraz wytrzymałości materiałów.
- C4. Ugruntowanie umiejętności pracy nad powierzonym zadaniem oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma wiedzę z zakresu modelowania wieloskalowego. |
| PEK_W02 | Ma wiedzę z zakresu analizy teoretycznej ośrodków kompozytowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Wykształcenie umiejętności formułowania i rozwiązywania złożonych zagadnień dotyczących modelowania wieloskalowego. |
| PEK_U02 | Wykształcenie umiejętności szacowania oraz określania właściwości efektywnych ośrodków kompozytów. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie (samodzielne sporządzenie sprawozdania). |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie modelowania wieloskalowego ośrodków kompozytowych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Informacje wstępne. Wprowadzenie do modelowania „mikro – makro”. | 2 |
| Wy2 | Ciągła mikromechanika. Metody objętościowego i wagowego uśredniania. | 2 |
| Wy3 | Analityczne metody szacowania własności efektywnych – zagadnienie pojedynczego wtrącenia dla problemów dyfuzji i przepływu ciepła. | 2 |
| Wy4 | Metody: Maxwella, Mori – Tanaki oraz samouzgodnionego pola dla zagadnień dyfuzji i przepływu ciepła. | 2 |
| Wy5 | Analityczne metody szacowania własności efektywnych – zagadnienie pojedynczego wtrącenia dla liniowej teorii sprężystości. | 2 |
| Wy6 | Metody Mori – Tanaki, Kuster – Toksoza, samouzgodnionego pola – zagadnienie liniowej teorii sprężystości. | 2 |
| Wy7 | Wykorzystanie cyfrowych obrazów mikrostruktur do określania parametrów efektywnych. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie tematyki przedmiotu oraz przedstawienie zasad zaliczania. Omówienie podstawowych funkcji programu FlexPDE. Rozwiązywanie prostych przykładów obliczeniowych. | 2 |
| La2 | Rozwiązywanie prostych przykładów obliczeniowych dotyczących określania parametrów efektywnych struktur periodycznych – zagadnienia transportu oraz liniowej sprężystości. | 2 |
| La3 | Indywidualna praca studentów. | 2 |
| La4 | Indywidualna praca studentów. Wykonanie sprawozdania z La3 i La4. | 2 |
| La5 | Wprowadzenie do numerycznego szacowania parametrów efektywnych. Metody Mori Tanaki oraz samouzgodnionego pola dla problemów transportu oraz liniowej sprężystości. | 2 |
| La6 | Indywidualna praca studentów. | 2 |
| La7 | Indywidualna praca studentów. Wykonanie sprawozdania z La6 i La7. | 2 |
| La8 | Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie. | 1 |

| | | |
|--|--------------------|-----------|
| | Suma godzin | 15 |
|--|--------------------|-----------|

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne, prezentacja słowna. |
| N2. | Laboratorium: rozwiązywanie przykładów obliczeniowych, prezentacje multimedialne. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Sprawozdanie |
| F2 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Sprawozdanie |
| $P = 0,4 \times F1 + 0,4 \times F2 + 0,2 \times \text{OBECNOŚĆ (laboratorium)}$ | | |
| F1 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_K02 | Kolokwium |
| $P = 0,9 \times F1 + 0,1 \times \text{OBECNOŚĆ (wykład)}$ | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Milton G. W.: The Theory of Composites, Cambridge Univ. Press, 2002. |
| [2] Torquato S.: Random heterogeneous materials, Springer, 2000. |
| [3] Hornung U.: Homogenization and porous media, Springer, 1997. |
| [4] Łydźba D.: Effective properties of composites, Wrocław, 2011. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Cherkaev A.: Variational methods for structural optimization, Springer, 2000. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|---|
| dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, prof. PWR; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl dr inż. Janusz Kaczmarek, Janusz.Kaczmarek@pwr.edu.pl |

dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl
dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl
dr inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl
mgr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl
mgr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl
mgr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl
mgr inż. Magdalena Rajczakowska, Magdalena.Rajczakowska@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Effective properties of composites – introduction to micro-mechanics
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2S_CEB_W22 | C1, C3, C4 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W05, K2S_CEB_W22 | C1, C3, C4 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U16, K2S_CEB_U23 | C1, C2 | La1 do La7 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U16, K2S_CEB_U23 | C1, C2 | La1 do La7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4 | La3, La4, La6, La7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C4 | Wy1 do Wy7 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku angielskim: Methods of applied statistics (geostatistics)
Nazwa w języku polskim: Metody statystyki stosowanej (geostatystyka)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *budownictwo*
Specjalność (jeśli dotyczy): Civil Engineering
Stopień studiów i forma: I / II stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~*
Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~*
Kod przedmiotu: CEB006963
Grupa kursów: TAK / NIE*

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę wymaganą w programie szkoły średniej w zakresie matematyki i informatyki.
2. Ma wiedzę z podstaw matematyki, statystyki matematycznej i informatyki.
3. Posiada umiejętności podstawowego posługiwania się narzędziami statystyki matematycznej i podstawowymi technikami informatycznymi.

| CELE PRZEDMIOTU | |
|------------------------|---|
| C1. | Zdobycie wiedzy z podstaw geostatystyki reprezentującej dział statystyki stosowanej (przestrzennej), zapoznanie się z definicjami podstawowych pojęć stosowanych w geostatystyce, takich jak na przykład: wariogram, kowariancja, autokorelacja, modelowanie wariogramów, krosswalidacja, kriging, kokriging, interpolacja, estymacja, symulacja, modele Gaussowskie. |
| C2. | Poznanie podstawowych modeli i technik stosowanych w geostatystyce liniowej stacjonarnej oraz w geostatystyce nieliniowej niestacjonarnej. |
| C3. | Wykształcenie umiejętności przeprowadzania wielowymiarowej analizy strukturalnej (wariograficznej) zmienności parametrów (zmiennych zregionalizowanych), opisujących badane zjawiska zregionalizowane i dokonywania interpolacji oraz szacowania (estymacji) wartości średnich Z^* tych parametrów, z minimalną wariancją oszacowania σ_k^2 a także symulacji wartości Z_s rozważanych parametrów, w regularnej siatce elementarnej. |
| C4. | Nauczenie się przeprowadzania wielowymiarowej analizy strukturalnej zmienności badanych zjawisk i operowania technikami interpolacyjnymi oraz estymacyjnymi oraz dokonywania oceny znaczenia ich stosowania. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Posiada wiedzę z zakresu podstaw geostatystyki stosowanej, ze szczególnym uwzględnieniem podstawowych empirycznych miar zmienności przestrzennej oraz technik interpolacyjnych i estymacyjnych, a także ich znaczenia w naukach technicznych i naukach o Ziemi. |
| PEK_W02 | Zna podstawy tematyki dotyczącej badania zjawisk zregionalizowanych w różnych obszarach wiedzy (np. budownictwo, geodezja, górnictwo, inżynieria środowiska, geologia, ochrona środowiska) oraz rozumie ich znaczenie w opracowywaniu modeli geostatystycznych – obszarowych, przestrzennych i przestrzenno-czasowych (2D, 3D i 4D). |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi przeprowadzić ocenę podstawowych statystyk oraz obliczyć wariogramy izotropowe i kierunkowe badanych parametrów i określać charakter i stopień ich zmienności, opisać anizotropię zróżnicowania rozważanych parametrów. |
| PEK_U02 | Umie sporządzać wariogramy, blokdigramy, mapy rastrowe i izoliniowe, a na podstawie map potrafi wykonywać przekroje sieciowe wzdłuż zadanych linii przekrojowych, ponadto potrafi przeprowadzać interpretację rezultatów analiz geostatystycznych. |
| PEK_U03 | Potrafi wykonywać przekroje sieciowe na podstawie wygenerowanych zbiorów sieciowych oraz dokonywać na ich podstawie na przykład wstępnej analizy warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb budownictwa, czy też warunków geologicznych-górnictwa dla potrzeb górnictwa. |
| PEK_U04 | Potrafi posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem geostatystycznym, zawartym w specjalnym pakiecie oprogramowania geostatystycznego oraz umie stosować odpowiednie programy komputerowe, zapisywać, opracowywać i interpretować rezultaty analiz przestrzennych (badań geostatystycznych), przygotowywać projekty. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi samodzielnie i w zespole pracować nad realizacją podjętego zadania. |
| PEK_K02 | Umie wykorzystać podstawy wiedzy z zakresu obowiązujących założeń istniejących w geostatystyce i stosować odpowiednie algorytmy obliczeniowe. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Warunki zaliczenia kursu. Spis literatury. Wprowadzenie do geostatystyki, definicje podstawowe (geostatystyka, zjawisko zregionalizowane, zmienne zregionalizowane, wariogram, kowariancja, autokorelacja, interpolacja, szacowanie, symulacja). | 1 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy2 | Podstawowe wiadomości z zakresu teorii geostatystyki liniowej stacjonarnej i geostatystyki nieliniowej niestacjonarnej. | 1 |
| Wy3 | Analiza strukturalna zmienności badanych parametrów z zastosowaniem funkcji wariogramu, funkcji kowariancji i funkcji autokorelacji. | 2 |
| Wy4 | Modelowanie wariogramów empirycznych analitycznymi funkcjami teoretycznymi („modelami geostatystycznymi”). | 1 |
| Wy5 | Krosswalidacja przyjętych modeli teoretycznych wariogramów empirycznych. | 1 |
| Wy6 | Badanie anizotropii zróżnicowania wartości badanych parametrów, z zastosowaniem funkcji wariogramu kierunkowego. | 1 |
| Wy7 | Szacowanie z użyciem technik szybkiej interpolacji i krigingowych metod estymacyjnych. | 3 |
| Wy8 | Symulacje geostatystyczne. | 1 |
| Wy9 | Praktyczne aspekty zastosowania metod krigingowych i symulacyjnych. | 1 |
| Wy10 | Obszary zastosowań metod geostatystycznych w kraju i zagranicą. | 1 |
| Wy11 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Zakres tematyczny zajęć. Spis literatury. Zasady BHP. Warunki zaliczenia kursu. Przypomnienie podstawowych pojęć i definicji geostatystycznych. Opracowanie tematycznych baz danych (2D, 3D), stanowiących podstawę obliczeń geostatystycznych. | 1 |
| Pr2 | Badania geostatystyczne (2D, 3D) parametrów geologiczno-inżynierskich gruntów i wód podziemnych. | 2 |
| Pr3 | Badania geostatystyczne (2D, 3D) parametrów środowiskowych i chemicznych wód podziemnych. | 2 |
| Pr3 | Integracja zawartości baz danych geologiczno-inżynierskich i środowiskowych, dotyczących środowisk gruntowo-wodnych - gruntów i wód podziemnych. | 2 |
| Pr4 | Analizy przestrzenne (2D, 3D) zmienności parametrów złóż surowców mineralnych. | 2 |
| Pr5 | Przetwarzanie i modelowanie danych geologiczno-górnictwowych w górnictwie (3D). | 2 |
| Pr6 | Przypadek niestacjonarny, przedstawiony na przykładzie analizy danych geologicznych i sejsmicznych. | 2 |
| Pr7 | Filtrowanie obrazów na przykładzie danych geologiczno-inżynierskich, środowiskowych, klimatycznych, złożowych | 1 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | i materiałowych. | |
| Pr8 | Zaliczenie kursu i udzielanie wpisów do indeksów z zaliczenia kursu. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

W ramach projektu - ćwiczenia komputerowe (15 godz.), z wykorzystaniem pakietu programów statystycznych i geostatystycznych **ISATIS** – wersja Isatis 2012.1, klucz USB do oprogramowania Isatis (Firma Geovariances, Avon, Ecole des Mines de Paris, France), z wykorzystaniem tematycznych baz danych.

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład- Prezentacje multimedialne. Prezentacja słowna. Wyjaśnianie niektórych pojęć na tablicy. Odpowiedzi na pytania Studentów. |
| N2. | Projekt (realizowany w laboratorium komputerowym) – Wykonywanie tematycznych projektów na komputerze i sprawozdań na podstawie przekazanych materiałów dydaktycznych i opracowanych baz danych pochodzących ze źródeł własnych (tematycznych baz danych). Prezentacja słowna, multimedialna, wyjaśnianie niektórych pojęć na tablicy. Bezpośrednia praca i dyskusja ze Studentami. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---------------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium komputerowe) | PEK_W01, PEK_U01 | Ocena średnia z projektów |
| F2 (laboratorium komputerowe) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01 | Aktywność na zajęciach |
| F3 (laboratorium komputerowe) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01 | Uczestnictwo (obecność) w zajęciach projektowych, realizowanych w laboratorium komputerowym |
| F7 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 | Kolokwium |
| F8 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 | Obecność na wykładach |
| P (Projekt - laboratorium komputerowe) = 0,7xF1+0,2xF2+0,1xF3 | | |
| P(wykład) = 0,9xF7 + 0,1xF8 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Armstrong M., Basic Linear Geostatistics. Berlin: Springer, 1998, s. 153.
- [2] Armstrong M. & Dowd P. A. Editors. Geostatistical Simulations. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, p.265, 1994.
- [3] Chiles J. P., Delfiner P., Geostatistics: Modeling Spatial Uncertainty. N. Y.: Wiley, (Wiley series in probability and statistics), 1999.
- [4] Clark I. & Harper W.V., Practical Geostatistics 2000. Ecosse North America L1c Columbus Ohio, USA, p.342.
- [5] Isaaks E., Srivastava R.Mohan, Introduction to Applied Geostatistics. New York Oxford, Oxford University Press, 1989.
- [6] Lantuejoul C., Geostatistical Simulation, Models and Algorithms. Berlin: Springer, 2002.
- [7] Namysłowska-Wilczyńska B., Geostatystyka Teoria – Zastosowania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2006 r., s. 265.
- [8] Rivoirard J., Introduction to Disjunctive Kriging and Non-linear Geostatistics. Oxford: Clarendon, 1994.
- [9] Wackernagel H., Multivariate Geostatistics, An Introduction with Applications. 2 nd edition, Springer – Verlag Berlin Heidelberg New York, 1998, s. 256.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Deutsch C. & Journel A, 1998, GSLIB: Geostatistical Software Library and User's Guide. Oxford University Press, New York, Oxford. p. 369.
- [2] ISATIS, Isatis Software Manual. Geovariances & Ecole des Mines de Paris, Avon Cedex, France, January 2001, s. 585.
- [3] Mucha J.: Metody geostatystyczne w dokumentowaniu złóż., Akademia Górniczo- Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Geologii Kopalnianej, Kraków 1994., s. 155.
- [4] Mucha J.: Struktura zmienności zawartości [Zn] i [Pb] w Śląsko-Krakowskich złożach rud Zn-Pb. Studia, Rozprawy, Monografie nr 108, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2002, s. 149.
- [5] Namysłowska-Wilczyńska B., Zmienność złóż rud miedzi na monoklinie przedsudeckiej w świetle badań geostatystycznych. Prace Naukowe Instytutu Geotechniki i Hydrotechniki Politechniki Wrocławskiej 64, Seria: Monografie 21, Wrocław 1993, s. 207.

OPIEKUN, WYKŁADOWCA PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. Barbara Namysłowska-Wilczyńska, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Barbara.Namyslowska-Wilczynska@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Methods of applied statistics (geostatistics)
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W09, K2S_CEB_W22 | C1,C2,C3,C4 | Wy1-Wy8 Pr1-Pr7 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2S_CEB_W22 | C1,C2,C3,C4 | Wy1-Wy8 Pr1-Pr7 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2S_CEB_U23 | C1, C2 | Wy1-W6 Pr1 – Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U03, K2S_CEB_U23 | C1-C3 | Wy2-Wy8 Pr1 – PR7 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2_U17, K2S_CEB_U23 | C1-C3 | Wy7- Wy9 Pr1 – Pr7 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2_U16, K2_U17, K2S_CEB_U19, K2S_CEB_U23 | C1-C4 | Wy2-Wy10 Pr1 – Pr7 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06 | C1 – C2 | Wy1-Wy7 Pr1-Pr7 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06 | C3 – C4 | Wy4 – Wy10 Pr1-Pr7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Advanced building physics |
| Nazwa w języku polskim: | Zaawansowana fizyka budowli |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | CEB007063 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ukończone studia inżynierskie z zakresu budownictwa, inżynierii środowiska, architektury lub urbanistyki.
2. Ma wiedzę z zakresu budownictwa ogólnego, rysunku technicznego i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
4. Ma podstawy teoretyczne z zakresu projektowania domków jednorodzinnych i rozwiązywania szczegółów konstrukcyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ugruntowanie wiedzy dotyczącej zasad projektowania nowoczesnych, energooszczędnych i

- proekologicznych budynków mieszkalnych oraz użyteczności publicznej i ich elementów.
- C2. Zapoznanie studentów z sposobami wykorzystania energii odnawialnych.
- C3. Zapoznanie studentów z obowiązującymi wymaganiami w zakresie racjonalnej ochrony cieplnej, ukierunkowanej na zapewnienie właściwego komfortu cieplnego, wizualnego i akustycznego pomieszczeń o różnym przeznaczeniu.
- C4. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym w celu powiązania formy i funkcji budynku z racjonalnym wykorzystaniem energii.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów
- PEK_W02 ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko
- PEK_W03 ma poszerzoną wiedzę w zakresie wybranych elementów, konstrukcji i obiektów budowlanych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi korzystać z zaawansowanych narzędzi specjalistycznych podczas przeszukiwania internetowych zasobów baz danych i innych źródeł do wyszukiwania informacji ogólnych i związanych z szeroko rozumianym budownictwem; potrafi stosować technologie informacyjne do komunikacji oraz umie pozyskiwać oprogramowanie wspomagające pracę projektanta i osoby organizującej i zarządzającej procesami budowlanymi
- PEK_U02 potrafi wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich; potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających modelowanie i procesy projektowe w budownictwie
- PEK_U03 umie formułować i posiada umiejętność rozwiązywania zadań dotyczących wybranych zagadnień teoretycznych oraz projektowania elementów, konstrukcji i obiektów budowlanych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
- PEK_K02 ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje
- PEK_K03 potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie, przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania i zakresu zajęć. Ustalenie harmonogramu zajęć laboratoryjnych. | 1 |
| Wy2 | Zaawansowane problemy ustalonego i nieustalonego przepływu ciepła przez przegrody budowlane. Dynamika cieplna przegród budowlanych, masa termiczna. Zasady projektowania obudowy budynku z punktu widzenia wymiany cieplnej. | 2 |
| Wy3 | Wymiana ciepła przez okna i fasady przeszklone. Rodzaje i typy przeszkleń, metody obliczeniowe, możliwości technologiczne, komfort wizualny użytkowników. | 2 |
| Wy4 | Nowe technologie w termomernizacji budynków oraz w budownictwie energooszczędnym. Ekologiczne aspekty oszczędzania energii w budynkach. | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| Wy5 | Budynki niskoenergetyczne: kryteria oceny, klasyfikacja, zasady projektowania i realizacji. | 2 |
| Wy6 | Możliwości wykorzystania energii odnawialnych w poprawie bilansu cieplnego budynków różnego typu. | 2 |
| Wy7 | Budynki zagłębione w gruncie: klasyfikacja, typowe szczegóły, przepływ ciepła w gruncie, wymiana ciepła przez przegrody stykające się gruntem, problemy ochrony energii | 2 |
| Wy8 | Test | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Omówienie program zajęć. Omówienie ćwiczeń. Zapoznanie z zasadami BHP. | 1 |
| La2 | Badania w komorach klimatycznych | 2 |
| La3 | Pomiary przepływu ciepła przez przegrody budowlane | 2 |
| La4 | Pomiary termowizyjne | 2 |
| La5 | Pomiary gęstości promieniowania (pyranometr, pyrgeometr, radiometr różnicowy) | 2 |
| La6 | Fotowoltaika zintegrowana z budynkiem (BIPV) | 2 |
| La7 | Komfort cieplny | 2 |
| La8 | Komputerowa fizyka budowli | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych programów komputerowych. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje multimedialne treści zajęć, rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem aparatury laboratoryjnej i oprogramowania. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|--|--|--|
| (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| P1 (laboratorium) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03 | Raporty końcowy z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych |
| P2 (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | Kolokwium zaliczeniowe - test |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Beggs C., Energy Management, Supply and Conservation. Elsevier, 2002.
- [2] Clark J., Energy Simulation in Building Design. Wiley Company, 2001.
- [3] Gratia E., DeHerde A.: Passive Solar Architecture. BRE, 2006.
- [4] Hens H., Buildings Physics – Heat, Air and Moisture. Ernst & Sohn, 2007.
- [5] Moss K., Heat and Mass Transfer in Buildings. Elsevier, 2007.
- [6] Twidell J., Weir T., Renewable Energy Resources. Taylor & Francis, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania,
henryk.nowak@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Łukasz Nowak, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania,
lukasz.nowak@pwr.edu.pl

dr Elżbieta Śliwińska, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania,
elzbieta.sliwinska@pwr.edu.pl

Doktoranci Zakładu

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Advanced building physics
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C1, C2 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W13 | C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_CEB_W22 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01 | C1, C3 | La1 do La7 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U08 | C2, C4 | La1 do La7 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U04, K2S_CEB_U23 | C1, C2, C3, C4 | La1 do La7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C3, C4 | La1 do La7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C1, C2 | La1 do La7 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K03 | C4 | La1 do La7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku angielskim: | Sustainable housing |
| Nazwa w języku polskim: | Budownictwo zrównoważone |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB008263 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | 2 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ukończone studia inżynierskie z zakresu budownictwa, inżynierii środowiska, architektury lub urbanistyki.
2. Ma wiedzę z zakresu budownictwa ogólnego, rysunku technicznego i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
4. Ma podstawy teoretyczne z zakresu projektowania domków jednorodzinnych i rozwiązywania szczegółów konstrukcyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ugruntowanie wiedzy dotyczącej zasad projektowania nowoczesnych, energooszczędnych i

- proekologicznych budynków mieszkalnych oraz użyteczności publicznej i ich elementów.
- C2. Zapoznanie studentów z sposobami wykorzystania energii odnawialnych.
- C3. Zapoznanie studentów z obowiązującymi wymaganiami w zakresie racjonalnej ochrony cieplnej, ukierunkowanej na zapewnienie właściwego komfortu cieplnego, wizualnego i akustycznego pomieszczeń o różnym przeznaczeniu.
- C4. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym w celu powiązania formy i funkcji budynku z racjonalnym wykorzystaniem energii.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów
- PEK_W02 ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko **W13**
- PEK_W03 ma poszerzoną wiedzę w zakresie wybranych elementów, konstrukcji i obiektów budowlanych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi korzystać z zaawansowanych narzędzi specjalistycznych podczas przeszukiwania internetowych zasobów baz danych i innych źródeł do wyszukiwania informacji ogólnych i związanych z szeroko rozumianym budownictwem; potrafi stosować technologie informacyjne do komunikacji oraz umie pozyskiwać oprogramowanie wspomagające pracę projektanta i osoby organizującej i zarządzającej procesami budowlanymi
- PEK_U02 potrafi wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich; potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających modelowanie i procesy projektowe w budownictwie
- PEK_U03 umie formułować i posiada umiejętność rozwiązywania zadań dotyczących wybranych zagadnień teoretycznych oraz projektowania elementów, konstrukcji i obiektów budowlanych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
- PEK_K02 ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje
- PEK_K03 potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Omówienie planu wykładów i zasad zaliczenia. Podstawy budownictwa zrównoważonego. LCA – cykl życia budynków, całkowite koszty budynku w całym cyklu. Wpływ budownictwa na środowisko. | 2 |
| Wy2 | Metody oceny oddziaływania budynków na środowisko. Aspekty środowiskowe, ekonomiczne i socjalne budownictwa zrównoważonego. Uwarunkowania prawne. | 2 |
| Wy3 | Emisja gazów cieplarnianych w skali globalnej i krajowej. Strategie redukcji emisji CO ₂ . Produkcja energii z różnych paliw. Czynniki emisji. Udział paliw. Współczynniki konwersji energii pierwotnej. | 2 |
| Wy4 | Klasyfikacja budynków energooszczędnych. Współczynnik kształtu | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | budynków. Podstawowe i zaawansowane sposoby kształtowania obudowy budynków. Przepływ ciepła przez przeziernie elementy obudowy. | |
| Wy5 | Masa termiczna budynków. Sposoby wentylowania budynków, odzysk ciepła, gruntowy wymiennik ciepła. | 2 |
| Wy6 | Odnawialne źródła energii – w skali światowej i krajowej. Zastosowanie w budynkach energooszczędnych i pasywnych. | 2 |
| Wy7 | Przykłady budynków energooszczędnych i pasywnych. Zastosowane rozwiązania. Możliwe rozwiązania do zastosowania w klimacie polskim. | 2 |
| Wy8 | Test | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Omówienie treści ćwiczeń projektowych i zasad zaliczenia. Wydanie tematów projektowych. Omówienie zasad BHP. | 1 |
| Pr2 | Obliczanie wartości współczynnika przenikania ciepła przez przegrody budowlane. Nietypowe przypadki. | 2 |
| Pr3 | Właściwe rozmieszczenie pomieszczeń o różnym przeznaczeniu na planie rzutu kondygnacji i w układzie pionowym. Dostęp światła dziennego. | 2 |
| Pr4 | Współczynnik zwartości bryły budynku. Masa termiczna budynku. | 2 |
| Pr5 | Optymalizacja straty i zysków ciepła w budynkach o różnym przeznaczeniu. | 2 |
| Pr6 | Elementy instalacji grzewczej, wentylacyjnej i przygotowania ciepłej wody użytkowej. | 2 |
| Pr7 | Odnawialne źródła energii. Możliwości wykorzystania energii odnawialnych w Polsce i na świecie. | 2 |
| Pr8 | Badania termowizyjne. Interpretacja termogramów. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych programów komputerowych. |
| N2. | Projekt: prezentacje multimedialne treści zajęć, rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programów z pakietu Microsoft Office. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------|---|
| Oceny | Numer efektu | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | kształcenia | |
| P1 (projekt) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03 | Wykonanie projektu |
| P2 (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 | Kolokwium zaliczeniowe - test |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Beggs C., Energy Management, Supply and Conservation. Elsevier, 2002.
- [2] Clark J., Energy Simulation in Building Design. Wiley Company, 2001.
- [3] Gratia E., DeHerde A.: Passive Solar Architecture. BRE, 2006.
- [4] Hens H., Buildings Physics – Heat, Air and Moisture. Ernst & Sohn, 2007.
- [5] Moss K., Heat and Mass Transfer in Buildings. Elsevier, 2007.
- [6] Twidell J., Weir T., Renewable Energy Resources. Taylor & Francis, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Maja Staniec, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania,
maja.staniec@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Henryk Nowak, prof. PWr., Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania,
henryk.nowak@pwr.wroc.pl

dr inż. Łukasz Nowak, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania,
lukasz.nowak@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sustainable housing
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06 | C1, C2 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W13 | C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_CEB_W22 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01 | C1, C3 | La1 do La7 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U08 | C2, C4 | La1 do La7 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U04, K2S_CEB_U23 | C1, C2, C3, C4 | La1 do La7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C3, C4 | La1 do La7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C1, C2 | La1 do La7 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K03 | C4 | La1 do La7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nazwa w języku angielskim: | Construction project management |
| Nazwa w języku polskim: | Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB008563 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | 15 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | 60 | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | 2 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 1,5 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | 0,6 | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu technologii i organizacji robót budowlanych
2. Potrafi sporządzać harmonogramy, kosztorysy i przedmiary robót budowlanych
3. Zna podstawowe zasady kształtowania i projektowania konstrukcji budowlanych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. przekazanie wiedzy w zakresie zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi;
- C2. wyrobienie umiejętności identyfikowania i rozwiązywania istotnych problemów dotyczących realizacji procesów budowlanych;
- C3. przygotowanie absolwenta do samodzielnej pracy na stanowiskach kierowniczych związanych z wykonawstwem budowlanym oraz nadzorowaniem pracy zespołowej w budownictwie,

C4. nabycie umiejętności samodzielnego studiowania nowych problemów i ich rozwiązywania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zna zasady procedur zarządzania przedsięwzięć budowlanych; ma wiedzę na temat sposobu organizacji i zarządzania złożonych przedsięwzięć budowlanych; ma wiedzę na temat oceny efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych oraz ich nadzorowania; zna programy przydatne do planowania przedsięwzięć budowlanych.
- PEK_W02 ma wiedzę na temat prowadzenia działalności gospodarczej w branży budowlanej; rozumie zasady i podstawy gospodarki finansowej przedsiębiorstw, zna zasady kontroli kosztów i kontroli czasu wykonania przedsięwzięć budowlanych
- PEK_W03 zna podstawowe przepisy prawa budowlanego związane z procedurami administracyjnymi procesu budowlanego oraz potrafi zarządzać procesem budowlanym z uwzględnieniem procedur obowiązujących przepisów, w tym z zakresu ochrony środowiska, gospodarki odpadami, prawa energetycznego, prawa geologicznego, itd. , zna procedury utrzymania budowli w zakresie stanu technicznego

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi zaplanować i przygotować do realizacji proces inwestycyjny w budownictwie , w tym zorganizować przetarg oraz zarządzać procesem budowlanym oraz w podstawowym zakresie zarządzać utrzymaniem użytkowanej budowli w zakresie technicznym.
- PEK_U02 potrafi korzystać z zaawansowanych narzędzi specjalistycznych podczas przeszukiwania internetowych zasobów baz danych i innych źródeł do wyszukiwania informacji ogólnych i związanych z szeroko rozumianym budownictwem; potrafi stosować technologie informacyjne do komunikacji oraz umie pozyskiwać oprogramowanie wspomagające pracę projektanta i osoby organizującej i zarządzającej procesami budowlanymi
- PEK_U03 umie sporządzić harmonogram prac budowlanych i kosztorys przedsięwzięcia budowlanego oraz ocenić efektywność przedsięwzięć budowlanych
- PEK_U04 potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji przedsięwzięć budowlanych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
- PEK_K02 potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Modele zarządzania procesem budowlanym. Przepisy i procedury administracyjne związane z procesem budowlanym. Obowiązki i prawa uczestników. | 1 |
| Wy2 | Proces inwestycyjny: plan miejscowy, uzgodnienia, dokumenty, decyzje administracyjne. Studium wykonalności przedsięwzięcia budowlanego. Zasady i zakres opracowania. | 2 |
| Wy3 | Procedury przetargowe. Rodzaje przetargów. Zamówienia prywatne i publiczne. Zarządzanie procedurą przetargową. Ubezpieczenia w | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | procesie inwestycyjnym w budownictwie. Giełdy towarowe. | |
| Wy4 | Oferty i umowy w budownictwie. FIDIC. | 2 |
| Wy5 | Wykorzystanie harmonogramów i planów sieciowych w zarządzaniu przedsięwzięciem inżynierskim. | 2 |
| Wy6 | Ocena efektywności przedsięwzięć inżynierskich (NPV, IRR). Kontrola kosztów przedsięwzięcia inżynierskiego. | 2 |
| Wy7 | Analiza stanu przedsięwzięcia budowlanego za pomocą metody wartości wypracowanej (Earned Value) | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | Projektowanie struktury organizacyjnej przedsięwzięcia budowlanego oraz schematu organizacji przedsiębiorstwa budowlanego | 1 |
| Ćw2 | Wybrane procedury administracyjne w procesie budowlanym | 2 |
| Ćw3 | Elementy studium wykonalności zadania inwestycyjnego w budownictwie | 2 |
| Ćw4 | Inżynierskie zapisy w umowach zawieranych w procesie budowlanym. | 2 |
| Ćw5 | Planowanie budowy z zastosowaniem ścieżek krytycznych oraz planu kosztów (krzywa „S”) | 2 |
| Ćw6 | Wyznaczanie wartości bieżącej netto (NPV) oraz wewnętrznej stopy zwrotu (IRR) dla inwestycji budowlanych | 2 |
| Ćw7 | Wyznaczanie prognozy terminu i kosztu końcowego zadań inwestycyjnych za pomocą metody wartości wypracowanej (Earned Value) | 2 |
| Ćw8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład podający z prezentacją multimedialną. Prezentacje i analiza raportów rocznych przedsiębiorstw budowlanych. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych (ang.: case study). |
| N2. | Pokaz wybranych pakietów oprogramowania specjalistycznego. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A Guide to the Project Management Body of Knowledge, Fourth Edition. Wydanie Polskie. Project Management Institute, 2009.
- [2] Clough R.H., Sears G. A., Construction Project Management. JohnWiley 1991
- [3] Code of Practice: Project Management for construction and development. Blackwell Publ. 2002
- [4] Ferry D. J., Brandon P. S., Ferry J. D., Cost Planning of Buildings. Blackwell Science, 1999.
- [5] Fewings P., Construction Project Management – an integrated approach. Taylor&Francis, 2005.
- [6] Harris F., McCaffer, Modern Construction Management. Blackwell Sci. Publ. 1989
- [7] Lambeck R., Eschemuller J., Urban Construction Project Management. McGraw-Hill, 2008.
- [8] Lester A., Project Management – Planning and Control (5th Edition). Elsevier, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Fisk E. R., Construction project administration. Pearson 2006.
- [2] Gould F. E., Managing the construction process. Pearson 2005
- [3] Kerzner H., Project Management. Van Nostrand Rein. Comp., 1984
- [4] Johnson R. E., The Economics of Building, JohnWiley, 1990
- [5] Woodward J. F., Construction Project Management – Getting it right first time. Thomas Telford 1997.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Andrzej Czemplik, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, andrzej.czemplik@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jarosław Konior, jaroslaw.konior@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Construction project management
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCIACH: **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W11, K2_W12, K2_W15, K2S_CEB_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy1, Wy2, Wy3 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W11, K2_W12, K2S_CEB_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy5 do Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2S_CEB_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy2, Wy4 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U14, K2S_CEB_U23 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy4 Ćw2, Ćw5. | |
| PEK_U02 | K2_U01, K2S_CEB_U23 | C1, C2, C3, C4 | Wy5 do Wy7 Ćw1 do Ćw7 | |
| PEK_U03 | K2_U08, K2_U13 | C1, C2, C3, C4 | Wy5, Ćw5 | N1, N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U14 | C1, C2, C3, C4 | Wy3 Ćw1 do Ćw7 | |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C2 | Wy1 do Wy3 Ćw1 do Ćw7 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K05 | C3 | Wy1 do Wy7 Ćw1 do Ćw7 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Seminarium dyplomowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Master (MSc) thesis seminar |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB009863 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 30 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 90 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 3 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 2,7 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 1,1 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Civil Engineering.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne złożonych obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie studiowanej specjalności.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania konstrukcji budowlanych, w tym stosowania zaawansowanych technik komputerowego wspomaganie obliczeń i kreślenia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych dotychczasowych studiów oraz doświadczeń praktycznych.
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny przydatności i możliwości wykorzystania różnorodnych narzędzi oraz źródeł informacji do rozwiązywania problemów inżynierskich.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego opracowywania i prezentowania zagadnień

- technicznych z zakresu budownictwa przy wykorzystaniu technik multimedialnych.
- C4. Nabycie umiejętności opracowania pracy dyplomowej magisterskiej oraz krytycznego i kompleksowego spojrzenia na rozwiązania techniczne.
- C5. Nabycie umiejętności przygotowywania podstawowych opracowań o charakterze naukowo-technicznym.
- C6. Rozwinięcie umiejętności opracowywania, krytycznej oceny i prezentacji efektów badań doświadczalnych i prac studialnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEK_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Civil Engineering.
- PEK_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEK_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Civil Engineering.
- PEK_U04 Potrafi, zgodnie z zasadami naukowymi i wykorzystując warsztat naukowy, przygotować i zrealizować wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania złożonych problemów inżynierskich występujących się w budownictwie.
- PEK_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEK_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEK_K03 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w formułowaniu i przekazywaniu społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--------------------|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--------------------|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|---|---------------|
| Se1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy. | 2 |
| Se2 | Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. | 2 |
| Se3 | Prezentowanie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady. | 2 |
| Se4 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se5 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se6 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se7 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se8 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se9 | Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja. | 2 |
| Se10 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se11 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se12 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se13 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se14 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se15 | Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Prezentacje multimedialne – własne i obce. |
| N2. | Dyskusja problemów w grupie studentów. |
| N3. | Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem. |
| N4. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|--|--|--|
| F1 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna serii 1 |
| F2 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna serii 2 |
| F3 (dyskusje techniczne) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02 | Aktywność i wartość merytoryczna głosów w dyskusjach |
| P = 0,35 x F1+0,35 x F2+0,2 x F3 +0,1 x obecność | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Literatura zależna od tematu dyplomowania.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008.
2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010.
3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010.
4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003..

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jan Bień, Katedra Mostów i Kolei, jan.bien@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.wroc.pl

prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.wroc.pl

prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, dariusz.lydzba@pwr.,wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_CEB_W16- K2S_CEB_W21 | C1 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W15, K2_U01 | C2, C3, C4, C5 | Se4-Se14 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_CEB_U18- K2S_CEB_U23 | C2 do C8 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_K01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U15, K2_U16, K2_U17 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K03 | K2_U02, K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Praca dyplomowa magisterska |
| Nazwa w języku angielskim: | Master thesis (MSc) |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Civil Engineering |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* ogólnouczelniany* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | CEB099963 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | 540 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | 18 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 18,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | 0,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Civil Engineering.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomaganie obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień technicznych, naukowo-technicznych i badawczych.

- C3. Ugruntowanie zasad programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych inżynierskich zadań projektowych.
- C4. Nauczenie doboru i wykształcenie umiejętności stosowania zaawansowanych narzędzi obliczeniowych, w tym z programów komputerowych.
- C5. Ugruntowanie umiejętności opracowywania wyników prac i formułowania wniosków.
- C6. Ugruntowanie umiejętności wykorzystania i krytycznej analizy informacji naukowo-technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania.
- PEK_W02 Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich.
- PEK_W03 Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności.
- PEK_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności.
- PEK_U03 Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych.
- PEK_U04 Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji.
- PEK_U05 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje.
- PEK_K02 Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--------------------|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--------------------|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Studia literatury i innych źródeł informacji. |
| N2. | Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych. |
| N3. | Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy. |
| N4. | Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1, P2, P3, P4 | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02 | Ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta. Obrona pracy dyplomowej Egzamin dyplomowy |
| P1 – ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta P2 – ocena obrony pracy dyplomowej P3 – ocena egzaminu dyplomowego | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| Literatura zależna od specjalności dyplomowania. Literatura związana z tematyką pracy dyplomowej wybrana samodzielnie oraz pod kierunkiem opiekuna pracy. |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Opiekun pracy. |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Recenzent pracy. |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca dyplomowa magisterska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2S_CEB_W16-K2S_CEB_W22 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W02-K2_W05, K2S_CEB_W16-K2S_CEB_W22 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W09, K2S_CEB_W16-K2S_CEB_W22 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_CEB_U18-K2S_CEB_U23 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U08 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U06-K2_U09, K2_U15, K2_U16 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U17 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U03 | C1, C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna~~*

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 3

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Praca dyplomowa magisterska |
| Nazwa w języku angielskim: | Master thesis (MSc) |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | BDB059923 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | 540 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | 18 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 18,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | 0,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Budowa Dróg i Lotnisk.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień

| |
|---|
| <p>technicznych, naukowo-technicznych i badawczych.</p> <p>C3. Ugruntowanie zasad programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych inżynierskich zadań projektowych.</p> <p>C4. Nauczenie doboru i wykształcenie umiejętności stosowania zaawansowanych narzędzi obliczeniowych, w tym z programów komputerowych.</p> <p>C5. Ugruntowanie umiejętności opracowywania wyników prac i formułowania wniosków.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności wykorzystania i krytycznej analizy informacji naukowo-technicznych.</p> |
|---|

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania. |
| PEK_W02 | Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich. |
| PEK_W03 | Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności. |
| PEK_U02 | Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności. |
| PEK_U03 | Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych. |
| PEK_U04 | Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji. |
| PEK_U05 | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje. |
| PEK_K02 | Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Studia literatury i innych źródeł informacji. |
| N2. | Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych. |
| N3. | Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy. |
| N4. | Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1, P2, P3, P4 | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02 | Ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta. Obrona pracy dyplomowej Egzamin dyplomowy |
| P1 – ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta P2 – ocena obrony pracy dyplomowej P3 – ocena egzaminu dyplomowego | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| Literatura zależna od specjalności dyplomowania. Literatura związana z tematyką pracy dyplomowej wybrana samodzielnie oraz pod kierunkiem opiekuna pracy. |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Opiekun pracy. |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Recenzent pracy. |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca dyplomowa magisterska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2S_DIL_W16-K2S_DIL_W22 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W02-K2_W05, K2S_DIL_W16-K2S_DIL_W22 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W09, K2S_DIL_W16-K2S_DIL_W22 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_DIL_U18-K2S_DIL_U24 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U08 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U06-K2_U09, K2_U15, K2_U16 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U17 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U03 | C1, C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Drogi technologiczne |
| Nazwa w języku angielskim: | Technology roads |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB002323 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin- / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość obsługi programów typu CAD.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość zasad projektowania dróg i skrzyżowań na obszarze przemysłowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania elementów dróg dojazdowych, dojazdów, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach przemysłowych.
- C2. Umiejętność opracowania drogowej dokumentacji projektowej.
- C3. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna zasady projektowania dróg dojazdowych, dojeżdż, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach przemysłowych. |
| PEK_W02 | Wie jak opracować drogową dokumentację projektową. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi i przepisami technicznymi do projektowania dróg, dojeżdż, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach przemysłowych. |
| PEK_U02 | Potrafi projektować wybrane elementy drogowe oraz infrastrukturę. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie (podsumowanie prac z poprzednich semestrów, warunki zaliczenia). Wymagania i przepisy. | 2 |
| Wy2 | Drogi na terenie zabudowanym. Skrzyżowania i zjazdy. Warunki widoczności. | 2 |
| Wy3 | Wymagania pożarowe. Dojścia, dojazdy, chodniki, pochylnie, schody. Skrajnia. | 2 |
| Wy4 | Zasady projektowania geometrycznego dróg. Odwodnienie. Organizacja ruchu docelowego. | 2 |
| Wy5 | Przekroje poprzeczne. Konstrukcje nawierzchni. Konstrukcje dróg tymczasowych. Geosyntetyki. | 2 |
| Wy6 | Organizacja ruchu na czas budowy. Przejezdność. | 2 |
| Wy7 | Podsumowanie materiału, przygotowanie do zaliczenia. | 2 |
| Wy8 | Zaliczenie. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie (podsumowanie prac z poprzednich semestrów, warunki zaliczenia). Wymagania i przepisy. | 2 |
| Pr2 | Opis do projektu dróg i zagospodarowania terenu na terenie z elementami obsługi strefy przemysłowej. | 2 |
| Pr3 | Plan sytuacyjno-wysokościowy z układem dróg, chodników, dojeżdż, miejsc parkingowych dla samochodów ciężarowych – rysunek w skali 1:500. | 2 |
| Pr4 | Plan wysokościowy z pokazaniem zlewni i urządzeń odwodnienia – rysunek w skali 1:500. | 2 |
| Pr5 | Projekt nawierzchni tymczasowej | 2 |
| Pr6 | Przekroje – rysunki w skali 1:20, 1:10 | 2 |
| Pr7 | Zasady sporządzania dokumentacji projektowej. Podsumowanie zajęć. | 2 |

| | | |
|-----|--------------------|-----------|
| Pr8 | Zaliczenie. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy. N2. Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Udział i postęp prac podczas zajęć |
| F2 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02 | Projekt |
| $P = 0.3 \times F1 + 0.7 \times F2$ | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U.99.43.430 |
| [2] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 |
| [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz.U.03.120.1133. Zmiany: Dz.U.08.201.1239 (Dz.U.08.228.1513) |
| [4] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181. |
| [2] Wytyczne projektowania ulic. WPU. GDDP Warszawa 1995 |
| [3] WYTYCZNE PROJEKTOWANIA SKRZYŻOWAŃ. Część I i II. GDDP Warszawa 2001 |
| [4] Roman Edel. Odwodnienie dróg. WKŁ 2000 |

| |
|---------------------------|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU |
|---------------------------|

| |
|---|
| Piotr Mackiewicz, Zakład Dróg i Lotnisk, piotr.mackiewicz@pwr.wroc.pl |
|---|

| |
|---|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO |
|---|

| |
|--|
| Antoni Szydło, Henryk Koba, Czesław Wolek, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Jarosław Kuźniewski, Robert Wardęga, Krzysztof Gasz, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk |
|--|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Drogi technologiczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2_W14, K2S_DIL_W20 | C1 | Wy1-Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W09 | C1, C2 | Wy1-Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U03, K2S_DIL_U19 | C1 | Pr1-Pr6 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U12, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U22, K2S_DIL_U23 | C1, C2, C3 | Pr1-Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C3 | Pr1-Pr7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Infrastruktura drogowa na terenach zurbanizowanych |
| Nazwa w języku angielskim: | Roads infrastructure in urban area |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny- / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB002423 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin- / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,7 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość obsługi programów typu CAD.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość zasad projektowania dróg i skrzyżowań na obszarze zabudowanym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania elementów dróg dojazdowych, dojazdów, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach zabudowanych.
- C2. Umiejętność opracowania drogowej dokumentacji projektowej.
- C3. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna zasady projektowania dróg dojazdowych, dojeżdż, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach zabudowanych. |
| PEK_W02 | Wie jak opracować drogową dokumentację projektową. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi i przepisami technicznymi do projektowania dróg, dojeżdż, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach zabudowanych. |
| PEK_U02 | Potrafi projektować wybrane elementy drogowe oraz infrastrukturę. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie (podsumowanie prac z poprzednich semestrów, warunki zaliczenia). Wymagania i przepisy. | 2 |
| Wy2 | Drogi na terenie zabudowanym. Skrzyżowania i zjazdy. Warunki widoczności. | 2 |
| Wy3 | Wymagania pożarowe. Dojeżdża, dojazdy, chodniki, pochylnie, schody. Pasy zieleni. Miejsca parkingowe. | 2 |
| Wy4 | Zasady projektowania geometrycznego dróg. Organizacja ruchu docelowego. | 2 |
| Wy5 | Elementy uspokojenia ruchu. | 2 |
| Wy6 | Przekroje poprzeczne. Konstrukcje nawierzchni. | 2 |
| Wy7 | Podsumowanie materiału, przygotowanie do zaliczenia. | 2 |
| Wy8 | Zaliczenie. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie (podsumowanie prac z poprzednich semestrów, warunki zaliczenia). Wymagania i przepisy. | 2 |
| Pr2 | Opis do projektu dróg i zagospodarowania terenu na osiedlu mieszkaniowym. | 2 |
| Pr3 | Plan sytuacyjno-wysokościowy z układem dróg, chodników, dojeżdża, miejsc parkingowych, i elementów uspokojenia ruchu – rysunek w skali 1:500. | 2 |
| Pr4 | Plan wysokościowy z pokazaniem zlewni i urządzeń odwodnienia – rysunek w skali 1:500. | 2 |
| Pr5 | Projekt organizacji ruchu – rysunek w skali 1:500 | 2 |
| Pr6 | Przekroje – rysunki w skali 1:20, 1:10 | 2 |
| Pr7 | Zasady sporządzania dokumentacji projektowej. Podsumowanie zajęć. | 2 |

| | | |
|-----|--------------------|-----------|
| Pr8 | Zaliczenie. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy. N2. Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Udział i postęp prac podczas zajęć |
| F2 (projekt) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02 | Projekt |
| $P = 0.3 \times F1 + 0.7 \times F2$ | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U.99.43.430 |
| [2] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 |
| [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz.U.03.120.1133. Zmiany: Dz.U.08.201.1239 (Dz.U.08.228.1513) |
| [4] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181. |
| [2] Wytyczne projektowania ulic. WPU. GDDP Warszawa 1995 |
| [3] WYTYCZNE PROJEKTOWANIA SKRZYŻOWAŃ. Część I i II. GDDP Warszawa 2001 |
| [4] Roman Edel. Odwodnienie dróg. WKŁ 2000. |

| |
|---------------------------|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU |
|---------------------------|

| |
|---|
| Piotr Mackiewicz, Zakład Dróg i Lotnisk, piotr.mackiewicz@pwr.wroc.pl |
|---|

| |
|---|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO |
|---|

| |
|--|
| Antoni Szydło, Henryk Koba, Czesław Wolek, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Jarosław Kuźniewski, Robert Wardęga, Krzysztof Gasz, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk |
|--|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Infrastruktura drogowa na terenach zurbanizowanych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Budowa Dróg i Lotnisk*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2_W14, K2S_DIL_W19, K2S_DIL_W20 | C1 | Wy1-Wy7 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W09 | C1, C2 | Wy1-Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U01, K2_U03, K2S_DIL_U19 | C1 | Pr1-Pr6 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U12, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U22 | C1, C2, C3 | Pr1-Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C3 | Pr1-Pr7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Inżynieria miejska – obiekty podziemne |
| Nazwa w języku angielskim: | Municipal engineering – underground objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB008023 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu projektowania prostych podziemnych obiektów komunikacyjnych.
2. Zna podstawy statyki budowli oraz zasady wymiarowania konstrukcji żelbetowych.
3. Ma podstawowe umiejętności w zakresie doboru rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz metod realizacji budowli infrastrukturalnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami inżynierii miejskiej ze szczególnym uwzględnieniem nowych rozwiązań materiałowych i technologicznych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami realizacji zapewniającymi niezawodność i trwałość nowych obiektów podziemnych.
- C3. Zapoznanie studentów z problemami kolizji pomiędzy realizowaną budowlą a istniejącymi obiektami inżynierskimi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

| | |
|---------|---|
| PEK_W01 | Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych w stosowanych w obiektach podziemnych na obszarze miast. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_W04 | Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące problemów kolizji pomiędzy realizowaną budowlą podziemną a istniejącymi obiektami inżynierskimi. |

Z zakresu umiejętności:

| | |
|---------|---|
| PEK_U01 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych stosowanych w obiektach podziemnych na obszarze miast. |
| PEK_U02 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_U03 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_U04 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące problemów kolizji pomiędzy realizowaną budowlą podziemną a istniejącymi obiektami inżynierskimi. |

Z zakresu kompetencji społecznych:

| | |
|---------|---|
| PEK_K01 | Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_K02 | Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji. |
| PEK_K03 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów infrastruktury podziemnej miast. |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | 1. Infrastruktura sieciowa – przeznaczenie, rozwiązania materiałowe, wykonawstwo | 4 |
| Wy2 | 2. Infrastruktura sieciowa – przeznaczenie, rozwiązania materiałowe, wykonawstwo | 4 |
| Wy3 | 3. Garaże podziemne | 1 |
| Wy4 | 4. Przejścia podziemne dla pieszych | 1 |
| Wy5 | 5. Tunele miejskie | 1 |
| Wy6 | 6. Obciążenia budowli wykonywanych technologiami bezwykopowymi | 1 |
| Wy7 | 7. Podstawowe zasady obliczeń statycznie - wytrzymałościowych | 1 |
| Wy8 | 8. Przykłady rozwiązań budowli podziemnych z mieście | 1 |
| Wy9 | 9. Podsumowanie i zaliczenie wykładu (kolokwium) | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Omówienie zakresu ćwiczenia projektowego i wydanie tematów. | 2 |
| Pr2 | Omówienie zestawienia obciążeń działających na projektowaną budowlę. | 2 |
| Pr3 | Omówienie wytycznych projektowania. | 2 |
| Pr4 | Omówienie rozwiązań izolacji podziemnych obiektów infrastrukturalnych. | 2 |
| Pr5 | Omówienie rozwiązań dylatacji i połączeń. | 2 |
| Pr6 | Konsultacje i ocena zaawansowania projektu | 3 |
| Pr7 | Przyjmowanie opracowanych projektów | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładu w tym specjalistyczne filmy dydaktyczne. |
| N2. Projekt: omówienie norm i prezentacja możliwości programu obliczeniowego do projektowania przewodów podziemnych. |
| N3. Konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W03, PEK_W04, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K02 | Projekt w formie raportu |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04, PEK_K03 | Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach. |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Madryas C., Kolonko A., Wysocki L., Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002. |
| [2] Michalak H., Garaże wielostanowiskowe, Arkady 2009 |
| [3] Gałczyński S., Podstawy budownictwa podziemnego, skrypt PWr, Wrocław 2001. |
| [4] Kuliczkowski A., Madryas C., Tunele wieloprzewodowe, Skrypty Nr 293, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 1996. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Wodociągi i kanalizacja |
| [2] INSTAL |
| [3] Stein D., Der begehbare Leitungsgang, Ernst & Sohns, 2002. |
| [4] Inżynieria Bezwykopowa. |
| [5] Geoinżynieria |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej,
cezary.madryas@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl
Zbigniew Wójcicki, zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl, Wojciech Głabisz, wojciech.glabisz@pwr.wroc.pl, Stanisław Żukowski, stanislaw.zukowski@pwr.wroc.pl, Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.wroc.pl, dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl, Małgorzata Gładysz-Bień, malgorzata.gladysz-bien@pwr.wroc.pl, Alina Wysocka, alina.wysocka@pwr.wroc.pl, Jacek Grosel, jacek.grosel@pwr.wroc.pl, Monika Podworna, monika.podworna@pwr.wroc.pl, Wojciech Sawicki, wojciech.sawicki@pwr.wroc.pl, Krzysztof Majcher, krzysztof.majcher@pwr.wroc.pl, Wojciech Pakos, wojciech.pakos@pwr.wroc.pl, Kamila Jarczewska, kamila.jarczewska@pwr.wroc.pl, Zuzanna Fyall, zuzanna.fyall@pwr.wroc.pl, Olga Szyłko-Bigus, olga.szylko-bigus@pwr.wroc.pl, Ryszard Hołubowski, ryszard.holubowski@pwr.wroc.pl, doktoranci z Katedry K3

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria miejska – obiekty podziemne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10, K2S_DIL_W21 | C1-C3 | Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W11, K2S_DIL_W21 | C1-C3 | Wy1-Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2S_DIL_W21 | C1-C3 | Wy1-Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W04 | K2_W11, K2S_DIL_W21 | C1-C3 | Wy1, Wy5 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_DIL_U24 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_DIL_U24 | C1-C3 | Pr3-Pr6 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2_U09, K2S_DIL_U24 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U04, K2_U14, K2S_DIL_U24 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K01 | C1-C3 | Wy1-Wy8 | N1, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Systemy utrzymania dróg |
| Nazwa w języku angielskim: | Maintenance of road systems |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB008223 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,2 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,7 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość typów konstrukcji nawierzchni.
2. Znajomość materiałów stosowanych w budownictwie drogowym.
3. Znajomość metod oceny obciążenia dróg ruchem.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych badań oraz metod inwentaryzacji nawierzchni.
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu oceny stanu nawierzchni drogowych.
- C3. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania wzmocnień nawierzchni.
- C4. Zdobycie wiedzy z zakresu wykonawstwa oraz metod remontów i wzmocnień nawierzchni.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna podstawowe metody badań oraz metod inwentaryzacji nawierzchni.
 PEK_W02 Zna metody oceny stanu nawierzchni drogowych.
 PEK_W03 Zna metody projektowania wzmocnień nawierzchni.
 PEK_W04 Zna podstawowe sposoby wykonywania oraz remontów i wzmocnień nawierzchni.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi przeprowadzić badania terenowe oraz inwentaryzację nawierzchni.
 PEK_U02 Potrafi ocenić stan nawierzchni drogowej.
 PEK_U03 Potrafi zaprojektować wzmocnienie nawierzchni.
 PEK_U04 Potrafi interpretować i wykorzystywać wyniki wybranych badań nawierzchni drogowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi samodzielnie i w grupie pracować nad oceną i interpretacją wyników badań.
 PEK_K02 Ma świadomość konieczności gromadzenia wiedzy w zakresie współczesnych metod oceny stanu nawierzchni oraz projektowania wzmocnień i wykonawstwa nawierzchni drogowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Inwentaryzacja warstw nawierzchni | 2 |
| Wy2 | Identyfikacja uszkodzeń nawierzchni | 2 |
| Wy3 | System SOSN i SOPO | 2 |
| Wy4 | Badania nawierzchni drogowych | 2 |
| Wy5 | Projektowanie wzmocnień nawierzchni asfaltowych | 2 |
| Wy6 | Wykonawstwo nawierzchni drogowych | 2 |
| Wy7 | Wykonawstwo remontów i wzmocnień nawierzchni | 2 |
| Wy8 | Podsumowanie i zaliczenie | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Obciążenie nawierzchni ruchem pojazdów | 2 |
| La2 | Metoda ugięć - wzmocnienie nawierzchni | 2 |
| La3 | Trwałość zmęczeniowa nawierzchni istniejących | 2 |
| La4 | Trwałość zmęczeniowa projektowanych wzmocnień | 2 |
| La5 | Równość podłużna | 2 |
| La6 | Równość poprzeczna | 2 |
| La7 | Opracowanie wyników badań i sprawozdania | 2 |
| La8 | Podsumowanie i zaliczenie | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy. |
| N2. | Prezentacja metod badawczych, konsultacje, dyskusja problemowa. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01. | Sprawozdanie (zaliczenie cząstkowe) |
| L (laboratorium) = 0,9xF+0,1xOBECNOŚĆ | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K02. | Kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| LITERATURA PODSTAWOWA: |
| [1] Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Biuro Studiów Sieci Drogowej, "System Oceny Stanu Nawierzchni. SOSN - Wytyczne Stosowania", Warszawa 2002. |
| [2] Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Biuro Studiów, Zespół Diagnostyki Sieci Drogowej, Warszawa 2005. |
| [3] Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, "Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych", IBDiM, Warszawa 2001. |
| [4] Stypułkowski B. i inni „Zagadnienia utrzymania i modernizacji dróg i ulic”, WKiŁ, Wa-wa 2000. |
| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: |
| [1] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998. |
| [2] Leško M. „Wybrane zagadnienia diagnostyki nawierzchni drogowych” Wyd. Politechniki Śląskiej |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Robert Wardęga, Zakład Dróg i Lotnisk, robert.wardega@pwr.wroc.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Antoni Szydło, Henryk Koba, Czesław Wolek, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Jarosław Kuźniewski, Robert Wardęga, Krzysztof Gasz, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy utrzymania dróg
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2S_DIL_W22 | C1 | Wy1 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2S_DIL_W22 | C2 | Wy2-Wy3 | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2_W10, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W18 | C3 | Wy4-Wy5 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2_W10, K2_W11, K2S_DIL_W18 | C4 | Wy6-Wy7 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2S_DIL_U21 | C1 | La5-La6 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U04, K2S_DIL_U21 | C2 | La1-La6 | N1, N2 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2S_DIL_U19, K2S_DIL_U20 | C3 | La1-La4 | N1, N2 |
| PEK_U04 | K2_U16, K2S_DIL_U19 | C3 | La7 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4 | La1-La7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C3 | Wy1-Wy7 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Badania nawierzchni drogowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Examination of pavements |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB008323 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,2 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość obsługi programów typu MS Office
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość badań podłoża gruntowego.
4. Podstawowa znajomość materiałów stosowanych w budownictwie drogowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu inwentaryzacji wglębnej nawierzchni drogowej.
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych badań nawierzchni drogowych.
- C3. Zdobycie wiedzy z zakresu oceny stanu nawierzchni drogowych.
- C4. Zdobycie umiejętności analizy wyników badań samodzielnie i w zespole.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna podstawowe metody inwentaryzacji wglębnej nawierzchni drogowej.

PEK_W02 Zna podstawowe badania nawierzchni drogowych.

PEK_W03 Zna kryteria oceny stanu nawierzchni drogowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi posługiwać się programami komputerowymi służącymi do analizy danych i wyników badań

PEK_U02 Potrafi przeprowadzić badania terenowe wybranych konstrukcji nawierzchni.

PEK_U03 Potrafi interpretować i wykorzystywać wyniki wybranych badań nawierzchni drogowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi samodzielnie i w grupie pracować nad oceną i interpretacją wyników badań.

PEK_K02 Ma świadomość konieczności gromadzenia wiedzy w zakresie współczesnych metod oceny stanu nawierzchni.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Inwentaryzacja warstw nawierzchni | 2 |
| Wy2 | Badania materiałów pobranych z nawierzchni. | 2 |
| Wy3 | Równość podłużna i poprzeczna nawierzchni. | 2 |
| Wy4 | Szorstkość i tekstura. | 2 |
| Wy5 | Ugięcia nawierzchni. | 2 |
| Wy6 | Moduły nawierzchni. | 2 |
| Wy7 | Ocena wytrzymałości betonu cementowego metodami nieniszczącymi. | 2 |
| Wy8 | Podsumowanie i zaliczenie | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Inwentaryzacja warstw nawierzchni. | 2 |
| La2 | Badanie zagęszczenia warstw. | 2 |
| La3 | Badanie równości. | 2 |
| La4 | Badanie ugięć. | 2 |
| La5 | Inwentaryzacja spękań. | 2 |
| La6 | Badanie szorstkości. | 2 |
| La7 | Opracowanie wyników badań i sprawozdania. | 2 |
| La8 | Podsumowanie i zaliczenie | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy. |
| N2. | Prezentacja metod badawczych, konsultacje, dyskusja problemowa. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | Sprawozdanie (zaliczenie cząstkowe) |
| F2 (laboratorium) | PEK_W03, PEK_U01, PEK_U03, PEK_K01 | Sprawozdanie (zaliczenie cząstkowe) |
| L (laboratorium) = 0,5xF1+0,4xF2+0,1xOBECNOŚĆ | | |
| P (wkład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U03, PEK_K02. | Kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Biuro Studiów Sieci Drogowej System Oceny Stanu Nawierzchni. SOSN - Wytyczne Stosowania” Warszawa 2002., [2] Stypułkowski B. i inni „Zagadnienia utrzymania i modernizacji dróg i ulic”, WKiŁ, Wa-wa 2000. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa1998. [2] Leśko M. „Wybrane zagadnienia diagnostyki nawierzchni drogowych” Wyd. Politechniki Śląskiej |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Dariusz Dobrucki, Zakład Dróg i Lotnisk, dariusz.dobucki@pwr.wroc.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Antoni Szydło, Henryk Koba, Czesław Wolek, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Jarosław Kuźniewski, Robert Wardęga, Krzysztof Gasz, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Badania nawierzchni drogowych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W06, K2S_DIL_W18 | C1 | Wy1 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W10, K2S_DIL_W18 | C2 | Wy2-Wy6 | N1 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2S_DIL_W18 | C3 | Wy2-Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U08, K2S_DIL_U21 | C3 | La1-La7 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U15, K2S_DIL_U21 | C2 | La1-La6 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U16, K2S_DIL_U21 | C3 | La7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4 | La1-La7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C3 | Wy1-Wy7 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Seminarium dyplomowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Master (MSc) thesis tutorial |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB009823 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 30 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 90 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 3 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 2,7 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 1,1 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Budowa Dróg i Lotnisk.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych dotychczasowych studiów oraz doświadczeń praktycznych.
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny przydatności i możliwości wykorzystania różnorodnych narzędzi oraz źródeł informacji do rozwiązywania problemów inżynierskich.

- C3. Wyształcenie umiejętności samodzielnego opracowywania i prezentowania zagadnień technicznych z zakresu budownictwa przy wykorzystaniu technik multimedialnych.
- C4. Nabycie umiejętności opracowania pracy dyplomowej magisterskiej oraz krytycznego i kompleksowego spojrzenia na rozwiązania techniczne.
- C5. Nabycie umiejętności przygotowywania podstawowych opracowań o charakterze naukowo-technicznym.
- C6. Rozwinięcie umiejętności opracowywania, krytycznej oceny i prezentacji efektów badań doświadczalnych i prac studialnych.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa , a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEK_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Budowa Dróg i Lotnisk.
- PEK_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEK_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Budowa Dróg i Lotnisk.
- PEK_U04 Potrafi, zgodnie z zasadami naukowymi i wykorzystując warsztat naukowy, przygotować i zrealizować wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania złożonych problemów inżynierskich występujących się w budownictwie.
- PEK_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEK_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEK_K03 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w formułowaniu i przekazywaniu społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--------------------|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy. | 2 |
| Se2 | Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. | 2 |
| Se3 | Prezentowanie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady. | 2 |
| Se4 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se5 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se6 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se7 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se8 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se9 | Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja. | 2 |
| Se10 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se11 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se12 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se13 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se14 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se15 | Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Prezentacje multimedialne – własne i obce. |
| N2. | Dyskusja problemów w grupie studentów. |
| N3. | Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem. |
| N4. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 1 |
| F2 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 2 |
| F3 (dyskusje techniczne) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02 | Aktywność i wartość merytoryczna głosów w dyskusjach |
| P = 0,35 x F1+0,35 x F2+0,2 x F3 +0,1 x obecność | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| LITERATURA PODSTAWOWA: Literatura zależna od tematu dyplomowania. |
| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: |
| 1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008. |
| 2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010. |
| 3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010. |
| 4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003.. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|---|
| prof. dr hab. inż. Antoni SZYDŁO, Zakład Dróg i Lotnisk, Antoni.szydło@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Antoni Szydło, Antoni.szydlo@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Cezary.madryas@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Maciej Kruszyna, Maciej.kruszyna@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. PWR, Danuta.bryja@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, Jan.biliszczyk@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, janbien@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, Czesław.machelski@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Kazimierz Myślecki, prof. PWR, Kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Ryszard Kutylowski, prof. PWR, Ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, Wojciech.glabisz@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWR, Zbigniew.wojcicki@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Budowa Dróg i Lotnisk**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_DIL_W16- K2S_DIL_W22 | C1 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W15, K2_U01 | C2, C3, C4, C5 | Se4-Se14 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_DIL_U18- K2S_DIL_U24 | C2 do C8 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_K01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U15, K2_U16, K2_U17 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K03 | K2_U02, K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 3

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Praca dyplomowa magisterska |
| Nazwa w języku angielskim: | Master thesis (MSc) |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Budowa Dróg i Lotnisk |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | BDB079923 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | 540 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | 18 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 18,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | 0,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Budowa Dróg i Lotnisk.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień

| |
|---|
| <p>technicznych, naukowo-technicznych i badawczych.</p> <p>C3. Ugruntowanie zasad programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych inżynierskich zadań projektowych.</p> <p>C4. Nauczenie doboru i wykształcenie umiejętności stosowania zaawansowanych narzędzi obliczeniowych, w tym z programów komputerowych.</p> <p>C5. Ugruntowanie umiejętności opracowywania wyników prac i formułowania wniosków.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności wykorzystania i krytycznej analizy informacji naukowo-technicznych.</p> |
|---|

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania. |
| PEK_W02 | Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich. |
| PEK_W03 | Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności. |
| PEK_U02 | Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności. |
| PEK_U03 | Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych. |
| PEK_U04 | Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji. |
| PEK_U05 | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje. |
| PEK_K02 | Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Studia literatury i innych źródeł informacji. |
| N2. | Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych. |
| N3. | Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy. |
| N4. | Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1, P2, P3, P4 | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02 | Ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta. Obrona pracy dyplomowej Egzamin dyplomowy |
| P1 – ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta P2 – ocena obrony pracy dyplomowej P3 – ocena egzaminu dyplomowego | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| Literatura zależna od specjalności dyplomowania. Literatura związana z tematyką pracy dyplomowej wybrana samodzielnie oraz pod kierunkiem opiekuna pracy. |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Opiekun pracy. |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Recenzent pracy. |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca dyplomowa magisterska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2S_IMO_W16- K2S_IMO_W22 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W02-K2_W05, K2S_IMO_W16- K2S_IMO_W22 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W09, K2S_IMO_W16- K2S_ IMO_W22 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_IMO_U18- K2S_IMO_U24 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U08 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U06-K2_U09, K2_U15, K2_U16 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U17 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U03 | C1, C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku polskim: | Wykonawstwo obiektów mostowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Construction methods of bridge structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | ILB004623 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE * |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,9 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | | 0,7 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Opanował terminologię stosowaną przy realizacji robót budowlanych.
2. Zna sposoby realizacji podstawowych robót budowlanych.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu metod budowy obiektów mostowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z technologiami budowy mostów.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami organizacji robót budowlanych.
- C3. Zapoznanie studentów z materiałami i sprzętem stosowanym do budowy przęseł i podpór mostów drogowych i kolejowych.
- C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami kontroli jakości materiałów i badań odbiorczych obiektów mostowych.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma odpowiednią wiedzę w zakresie wykonawstwa obiektów mostowych. |
| PEK_W02 | Ma pogłębioną i ugruntowaną wiedzę w zakresie technologii budowy mostów. |
| PEK_W03 | Ma dodatkową, specyficzną wiedzę z zakresu specjalistycznych robót wykonawczych realizowanych przy budowie obiektów mostowych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi opracować zagadnienia dotyczące wykonawstwa obiektów mostowych. |
| PEK_U02 | Potrafi dobrać odpowiednią technologię budowy obiektu mostowego, opracować etapy wznoszenia konstrukcji i metody organizacji robót budowlanych. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole. |
| PEK_K02 | Ma świadomość o konieczności poszerzenia wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów komputerowych wykorzystywanych do realizacji procesu budowy obiektu mostowego. |
| PEK_K03 | Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje w procesie budowlanym, odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy wykonawczej oraz zachowania w sposób profesjonalny i etyczny. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Zagadnienia wstępne. Przegląd sposobów montażu przęseł mostowych w zależności od rodzaju konstrukcji i przeszkody. | 1 |
| Wy2 | Przykłady realizacji montażu przęseł mostów drogowych i kolejowych. Rusztowania do budowy mostów. | 2 |
| Wy3 | Technologia budowy mostów w zależności od warunków terenowych, hydrologicznych i sprzętowych. Sprzęt i maszyny stosowane w budowie mostów. | 2 |
| Wy4 | Omówienie etapów wykonywania obiektu mostowego. Wytwarzanie i próbny montaż elementów wysyłkowych w wytwórni. | 2 |
| Wy5 | Transport prefabrykowanych elementów na miejsce wbudowania. Scalanie i montaż przęseł według różnych technologii. | 2 |
| Wy6 | Wymagane zasady badań materiałów konstrukcyjnych i końcowy odbiór obiektu do użytkowania. Przykłady realizacji obiektów mostowych. | 2 |
| Wy7 | Wycieczka dydaktyczna na budowę obiektu mostowego. | 2 |
| Wy8 | Kołokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|---|---------------|
| Se1 | Wprowadzenie do tematyki kursu. Omówienie warunków zaliczenia. Ustalenie harmonogramu zajęć i prezentacji. Wydanie tematów. | 1 |
| Se2 | Omówienie realizacji i technologii budowy przykładowych obiektów mostowych. | 2 |
| Se3 | Omówienie specjalistycznych prac wykonawczych realizowanych przy budowie obiektów mostowych. | 2 |
| Se4 | Prezentacje studenckie (cz. 1) | 2 |
| Se5 | Prezentacje studenckie (cz. 2) | 2 |
| Se6 | Prezentacje studenckie (cz. 3) | 2 |
| Se7 | Prezentacje studenckie (cz. 4) | 2 |
| Se8 | Podsumowanie. Zaliczenie. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: prezentacje treści wykładu w formie tradycyjnej i multimedialnej. |
| N2. | Seminarium: prezentacje multimedialne, przygotowanie prezentacji, wygłoszenie prezentacji, dyskusja. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (grupa kursów) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Kolokwium zaliczeniowe oraz prezentacja multimedialna i udział w dyskusji |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| LITERATURA PODSTAWOWA: |
| [1] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. Wymagania techniczne, badania, naprawy. WKŁ. 2001. |
| [2] Głomb J.: Technologia budowy mostów betonowych. WKŁ. 1982. |
| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: |
| [1] Hera E.: Montaż metalowych mostów belkowych. WKŁ. 1960. |
| [2] Ryżyński A.: Badania konstrukcji mostowych. WKŁ. 1983. |
| [3] Rabięga J.: Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Dodatek szkoleniowy. Drogi Kolejowe 2/1999. |
| [4] Augustyn J., Śledziewski E.: Technologiczność konstrukcji stalowych. Arkady. 1981. |
| [5] Furtak K., Wołowicki W.: Rusztowania mostowe. WKŁ. 2005. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Paweł Hawryszków, Katedra Mostów i Kolei, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, Katedra Mostów i Kolei, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl dr inż. Józef Rabiega, jozef.rabiega@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wykonawstwo obiektów mostowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI Inżynieria Mostowa

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10, K2_W11, K2S_IMO_W20 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy8 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W11, K2S_IMO_W20 | C1 | Wy1 do Wy8 | N1, N2, N3 |
| PEK_W03 | K2_W11, K2S_IMO_W20 | C1, C3 | Wy1 do Wy8 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U13, K2_U14, K2S_IMO_U23 | C1, C2, C3, C4 | Se1 do Se7 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U13, K2_U14, K2S_IMO_U23 | C1, C2 | Se1 do Se7 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1, C2, C3, C4 | Se4 do Se7 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy8 Se1 do Se8 | N1, N3 |
| PEK_K03 | K2_K02, K2_K03, K2_K04 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy8 Se1 do Se8 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Konstrukcje gruntowo-powłokowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Soil steel composite construction |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny /ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB004723 |
| Grupa kursów: | TAK /NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,9 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | | 0,7 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Opanował wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, mechaniki gruntów.
2. Potrafi określić oddziaływanie gruntu na podatne elementy konstrukcji.
3. Zna parametry charakterystyczne cech fizycznych gruntu.
4. Zna zasady kształtowania konstrukcji obiektów inżynierskich.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z kształtowaniem konstrukcji obiektów zintegrowanych i ich fundamentów.
- C2. Zapoznanie z podstawami obliczeń podatnych konstrukcji, współpracujących z gruntem.
- C3. Nabycie wiedzy z zakresu projektowania.
- C4. Zapoznanie z technologią budowy obiektów gruntowo-powłokowych.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | ma rozszerzoną wiedzę z zakresu kształtowania obiektów mostowych współpracujących z gruntem |
| PEK_W02 | zna i rozumie podstawy użytkowania specjalistycznych programów komputerowych wspomagających obliczanie i projektowanie |
| PEK_W03 | zna specyfikę technologii budowy podatnych budowli współpracujących z gruntem. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | potrafi zaprojektować prosty obiekt gruntowo-powłokowy |
| PEK_U02 | potrafi korzystać ze specjalistycznych programów komputerowych analizy konstrukcji zintegrowanych |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | potrafi pracować samodzielnie lub w zespole nad realizacją zadania |
| PEK_K02 | ma świadomość o konieczności poszerzania wiedzy z zakresu analizy statycznej konstrukcji zintegrowanych |
| PEK_K03 | ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje w procesie budowlanym, odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy wykonawczej oraz zachowania w sposób profesjonalny i etyczny |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie do wykładu. Klasyfikacje i kształtowanie konstrukcji zintegrowanych. Przykłady mostów zintegrowanych. Modele współdziałania konstrukcji z gruntem. | 1 |
| Wy2 | Klasyfikacja powłok z uwagi na ich sztywność. Konstrukcje gruntowo-powłokowe z powłok betonowych i z blach falistych. Technologie budowy obiektów. Przykłady wybudowanych obiektów. | 2 |
| Wy3 | Fundamenty powłok obiektów gruntowo-powłokowych. Rodzaje posadowień bezpośrednich, liniowych i na palach. Przykłady wybudowanych obiektów | 2 |
| Wy4 | Kształtowanie elewacji obiektów. Materiały stosowane na zasypkę gruntową. Technologie układania zasypki i sposoby zagęszczania. | 2 |
| Wy5 | Deformacje powłok w fazie budowy. Modele oddziaływań gruntu na powłokę podczas układania zasypki. Prognozowanie przemieszczeń powłok z blach falistych podczas budowy. Sposoby redukcji przemieszczeń powłok podczas układania zasypki. Przykłady obliczeń. | 2 |
| Wy6 | Deformacje powłok w fazie eksploatacji. Konstrukcje warstwowe powłok z blach falistych w obiektach o dużej rozpiętości. Wzmacnianie mostów sklepionych z zastosowaniem powłok. Przykłady wybudowanych obiektów. | 2 |
| Wy7 | Wytyczne i zalecenia normowe projektowania obiektów gruntowo-powłokowych. Zalecenia dotyczące kształtowania konstrukcji. Zasady wymiarowania powłok. Mostowe obiekty gruntowo-powłokowe jako przepust oraz ekologiczne przejścia dla zwierząt. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| | | |

| | | |
|-----|--------------------|--|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | Wprowadzenie do tematyki seminarium kursu. Omówienie warunków zaliczenia. Wydanie tematów. Ustalenie harmonogramu prezentacji. | 1 |
| Se2 | Prezentacje przykładów zrealizowanych obiektów zintegrowanych. | 2 |
| Se3 | Omówienie technologii wybudowanych obiektów mostowych gruntowo-powłokowych. | 2 |
| Se4 | Prezentacje studenckie i dyskusja (cz. 1). | 2 |
| Se5 | Prezentacje studenckie i dyskusja (cz. 2). | 2 |
| Se6 | Prezentacje studenckie i dyskusja (cz. 3). | 2 |
| Se7 | Prezentacje studenckie i dyskusja (cz. 4). | 2 |
| Se8 | Podsumowanie. Zaliczenie. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: opisy podstawowe tematu i rysunki ogólne w technice klasycznej na tablicy; przykłady wybudowanych obiektów mostowych w prezentacji multimedialnej. |
| N2. | Seminarium: przygotowanie prezentacji na zadany temat, wygłoszenie prezentacji w wersji multimedialnej, dyskusja. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02, PEK_K03 | Kolokwium zaliczeniowe |
| P (seminarium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacje studenckie i udział w dyskusji |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Janusz L. Madaj A.: Obiekty inżynierskie z blach falistych. Projektowanie i wykonawstwo. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.
- [2] Furtak K.: Mosty zintegrowane. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.
- [3] Machelski C.: Modelowanie mostowych konstrukcji gruntowo-powłokowych. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław 2008.
- [4] Machelski C.: Budowa konstrukcji gruntowo-powłokowych. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław 2013.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pettersson L., Sundquist H.: Design of soil steel composite bridges. KTH Stockholm 2006.
- [2] Handbook of Steel Drainage and Highway Construction Products. Corrugated Steel Pipe Institute 2002.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)

Czesław Machelski, Katedra Mostów i Kolei, czeslaw.machelski@edu.wroc.pl
Tomasz Kamiński, Katedra Mostów i Kolei, tomasz.kaminski@edu.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl
dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl
dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl
dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl
dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl
dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
dr inż. Józef Rąbiega, jozef.rabiega@pwr.edu.pl
dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Konstrukcje gruntowo-powłokowe.
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W05, K2_W08, K_W14 | C1 | Wy1, Wy5, Wy6, Wy8, Se1 do Se8 | N1, N2, N3 |
| PEK_W02 | K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_W15, K2S_IMO_W17 | C2 | Wy3 do Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2S_IMO_W16, K2S_IMO_W17, K2S_IMO_W18 | C3, C4 | Wy2, Wy4, Wy5 Se1 do Se8 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U08, K_U10, K2S_IMO_U24 | C1, C3, C4 | Wy1 do Wy8, Se1 do Se7, | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U04, K2_U08, K_U12, K2S_IMO_U24 | C2 | Wy4 do Wy7 | N1, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C1, C2, C3, C4 | Se1 do Se8 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C2, C3 | Wy1 do Wy8, Se1 do Se8 | N1, N2, N3 |
| PEK_K03 | K2_K02, K2_K04 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy8, Se1 do Se8 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Komputerowe systemy wspomaganie gospodarki mostowej |
| Nazwa w języku angielskim: | Computer systems of bridge maintenance |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy/ wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB004823 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu kształtowania, modelowania, analizy i wymiarowania obiektów infrastruktury mostowej.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie numerycznych metod analizy konstrukcji mostowych.
3. Zna normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów mostowych i ich elementów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawami prawnymi oraz metodyką zarządzania infrastrukturą mostową przy wykorzystaniu wspomagających systemów komputerowych.
- C2. Ukształtowanie umiejętności przygotowywania, wprowadzania i przetwarzania danych wykorzystywanych w zarządzaniu infrastrukturą mostową.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, analizy oraz interpretacji i weryfikacji wyników obliczeń konstrukcji mostowych z uszkodzeniami.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady systemowego zarządzania infrastrukturą transportową, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów inżynierskich. |
| PEK_W02 | Zna podstawowe elementy i funkcje systemów wspomagających gospodarowanie obiektami mostowymi w Polsce. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Poprawnie określa i wprowadza do systemów komputerowych dane obiektów mostowych niezbędne w procesie zarządzania. |
| PEK_U02 | Umiejętnie korzysta z wybranych programów komputerowych wspomagających gospodarowanie obiektami mostowymi, poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić informacje systemowe wykorzystywane w procesach decyzyjnych. |
| PEK_U03 | Potrafi modelować i analizować konstrukcje mostowe z uszkodzeniami oraz oceniać wpływ uszkodzeń na stan techniczny i przydatność użytkową obiektów. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (analiza i rozwiązanie zagadnienia, przygotowanie sprawozdania-raportu). |
| PEK_K02 | Ma świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżynierskiej. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie - zakres tematyczny, literatura oraz www, zasady zaliczeń. Sieć transportowa w Polsce i Europie. Struktura i organizacja zarządzania siecią transportową w Polsce. - podstawy prawne. Klasyfikacja drogowych i kolejowych obiektów inżynierskich. | 1 |
| Wy2 | Komputerowe systemy wspomagania zarządzania infrastrukturą mostową. Podstawowe określenia. Podstawowe elementy i funkcje systemów wspomagających. Systemy zarządzania mostami w Polsce oraz za granicą. | 2 |
| Wy3 | Ewidencja obiektów mostowych i jej podstawy prawne. Wytyczne prowadzenia ewidencji, formy. Zakres i struktura danych ewidencyjnych. Systemy referencyjne. Komputerowe systemy ewidencyjne. | 2 |
| Wy4 | Kondycja obiektów mostowych. Stan techniczny i przydatność użytkowa. Metody i kryteria oceny kondycji obiektów mostowych. Rodzaje przeglądów i badań obiektów mostowych. Stymulatory, mechanizmy i procesy degradacji a uszkodzenia obiektów. Awarie i katastrofy mostów. | 2 |
| Wy5 | Modelowanie i analiza konstrukcji mostowych z uszkodzeniami. Kryteria i zasady doboru modelu obliczeniowego w zależności od rodzaju konstrukcji i typu uszkodzeń. | 2 |
| Wy6 | Numeryczne modele obiektów mostowych w zarządzaniu infrastrukturą. Klasyfikacja modeli. Modelowanie procesów degradacji i rehabilitacji obiektów. Model życia obiektu. | 2 |
| Wy7 | Bazy danych i bazy wiedzy. Akwizycja i reprezentacja wiedzy w systemach komputerowych. Narzędzia ekspertowe w zarządzaniu infrastrukturą mostową – klasyfikacja, technologie, zastosowania. Kierunki rozwoju systemów wspomagających gospodarowanie infrastrukturą mostową. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |

| | | |
|--|--------------------|--|
| | Suma godzin | |
|--|--------------------|--|

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji (literatura, www), | 1 |
| La2 | Wstępna prezentacja stosowanych w Polsce programów do zarządzania obiektami mostowymi. Określenie wymaganego zakresu definiowanych danych. Wstępne użytkowanie programów przez studentów. | 2 |
| La3 | Szczegółowe omówienie i prezentacja programu wspomagającego zarządzanie drogowymi obiektami mostowymi. Ćwiczenie 1a: wprowadzanie danych drogowego obiektu mostowego do systemu komputerowego. | 2 |
| La4 | Szczegółowe omówienie i prezentacja programu wspomagającego zarządzanie kolejowymi obiektami mostowymi. Ćwiczenie 1b: wprowadzanie danych kolejowego obiektu mostowego do systemu komputerowego. | 2 |
| La5 | Wprowadzenie do modelowania uszkodzeń konstrukcji mostowych w modelach MES. Przykłady modelowania konstrukcji z uszkodzeniami. Ćwiczenie 2a: definiowanie modelu MES konstrukcji mostowej z uszkodzeniami. | 2 |
| La6 | Analiza wpływu uszkodzeń na redystrybucję sił wewnętrznych w konstrukcji. Omówienie zasad analizy konstrukcji uszkodzonych i oceny ich wpływu na przydatność użytkową obiektu. Ćwiczenie 2b: analiza parametryczna wpływu uszkodzeń na stan konstrukcji | 2 |
| La7 | Analiza wpływu uszkodzeń na cechy modalne konstrukcji. Ćwiczenie 2c: analiza parametryczna wpływu uszkodzeń na cechy modalne konstrukcji. | 2 |
| La8 | Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych programów komputerowych wspomagających gospodarowanie obiektami mostowymi. |
| N2. | Laboratorium: pokazy multimedialne, prezentacja oprogramowania, przygotowanie, wprowadzanie i przetwarzanie danych, analiza i dyskusja wyników. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|--|--|------------------------|
| (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| F1 (laboratorium) | PEK_U01, PEK_U02 | sprawozdanie-raport |
| F2 (laboratorium) | PEK_U03, PEK_K01 | sprawozdanie-raport |
| F3 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U03 PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |
| P = 0,25 x F1 + 0,25 x F2 + 0,5 x F3 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002 r.
- [2] Bień J., Uszkodzenia i diagnostyka obiektów mostowych, WKŁ. Warszawa 2010 r.
- [3] Bień J., Cichoń J., Łęgosz A., Rawa P., Rewiński S., Wierzejewski J., Przewodnik po programie EGM, KPOM, Wykaz, KPP i AKPP wraz z instrukcją obsługi użytkownika. Wersja instalacyjna 2.0, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Wydawnictwo POLIGRAF, Wrocław, 1994.
- [4] Bień J., Król D., Rawa P., Rewiński S., Komputerowa ewidencja obiektów inżynierskich, Seria wydawnicza: System Zarządzania Mostami Kolejowymi SMOK, Dyrekcja Generalna PKP, Warszawa, 1997.
- [5] Madaj A., Wołowicki W., Elementy diagnostyki i utrzymania mostów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1991.
- [6] Normy i przepisy związane z utrzymaniem i eksploatacją obiektów infrastruktury mostowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bień J., Kmita J., Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów, WKiŁ, Warszawa 1989.
- [2] Biliszczuk J., Bień J., Maliszkievicz P., Mistewicz M., Onysyk J., Rabiega J., Podręcznik inspektora mostowego. Cz. 1 i 2, Politechnika Wroclawska, Instytut Inżynierii Lądowej, Wrocław, 1995.
- [3] Mulawka J.J., Systemy ekspertowe, WNT, Warszawa, 1996.
- [4] Czudek H., Wysokowski A.: Trwałość mostów drogowych, WKŁ, 2004.
- [5] Furtak K., Śliwiński J., Materiały budowlane w mostownictwie, WKŁ, Warszawa, 2004.
- [6] Jarominiak A., Rosset A., Katastrofy i awarie mostów, WKŁ, Warszawa, 1986.
- [7] Jarominiak A., Przeglądy obiektów mostowych, WKŁ, Warszawa, 1991.
- [8] Zobel H. Naturalne zjawiska termiczne w mostach, WKŁ, Warszawa, 2002.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jan Bień, Katedra Mostów i Kolei, jan.bien@pwr.edu.pl
dr inż. Tomasz Kamiński, Katedra Mostów i Kolei, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl
dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl
dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl
dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl
dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowe systemy wspomaganie gospodarki mostowej
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI Inżynieria Mostowa

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W11, K2_W12, K2S_IMO_W19, K2S_IMO_W22 | C1, C2 | Wy1 do Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W13, K2S_IMO_W20, K2S_IMO_W21 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy7 La1 do La8 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U12, K2S_IMO_U19 | C2, C3 | Wy1 do Wy7, La1 do La8 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U07, K2_U09, K2S_IMO_U21 | C2, C3 | La1 do La8 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U07, K2_U08, K2S_IMO_U20 | C2, C3 | Wy4 do Wy8, La1 do La8 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K03 | C3 | Wy8, La1 do La 8 | N1, N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C3 | Wy1, Wy8, La1 do La8 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Obiekty mostowe typu „znaczniki krajobrazu” |
| Nazwa w języku angielskim: | Bridge structures as landmarks |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB004923 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 1,0 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczenie przedmiotu „Podstawy mostownictwa”

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami estetyki mostów.
C2. Zapoznanie studenta problematyką obiektów typu „punkt charakterystyczny”

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna klasyfikację obiektów mostowych w zakresie funkcji komunikacyjnej, układu statyczno-konstrukcyjnego. |
| PEK_W02 | Zna podstawowe elementy składowe prostych obiektów mostowych. |
| PEK_W03 | Zna podstawowe określenia dotyczące ukształtowania obiektu mostowego w planie i profilu. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi ocenić w jakich warunkach celowe jest projektowanie obiektów typu „znacznik krajobrazu”. |
| PEK_U02 | Potrafi ocenić efekty jakie uzyskuje Inwestor z tytułu budowy obiektów typu „znacznik krajobrazu”. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Definicja obiektu typu „punkt charakterystyczny”. Podstawowe pojęcia z zakresu estetyki. | 1 |
| Wy2 | Zasady postrzegania obiektów mostowych. | 2 |
| Wy3 | Kładki dla pieszych na terenach zurbanizowanych. | 2 |
| Wy4 | Kładki dla pieszych na obszarach pozamiejskich. | 2 |
| Wy5 | Mosty miejskie | 2 |
| Wy6 | Mosty miejskie c.d. | 2 |
| Wy7 | Mosty kolejowe. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| Lab1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji. | 1 |
| Se2 | Wybrani twórcy. Przedstawienie ich sylwetki i największych osiągnięć z dziedziny projektowania obiektów mostowych. | 2 |
| Se3 | Przykłady kładek dla pieszych, mostów miejskich, obiektów autostradowych, mostów kolejowych. Zasady projektowania. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Se4 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką oraz dyskusja | 2 |
| Se5 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką oraz dyskusja | 2 |
| Se6 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką oraz dyskusja | 2 |
| Se7 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką oraz dyskusja | 2 |
| Se8 | Konsultacje i zaliczanie. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: Zapoznanie studenta z zagadnieniami estetyki obiektów mostowych i problematyki obiektów typu „punkt charakterystyczny”
N2. Laboratorium: prezentacje multimedialne oraz dyskusje
N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|---|--|---|
| F1 (seminarium) | PEK_U01, PEK_U02 | prezentacja multimedialna serii 1 |
| F2 (seminarium) | PEK_U03, PEK_K01 | prezentacja multimedialna serii 2 |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | praca semestralna |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Flaga K., Januszkiewicz K., Hrabiec A., Cichy-Pazder E.: Estetyka konstrukcji mostowych. Kraków, 2005.
[2] Wasiutyński Z.: O architekturze mostów. PWN. Warszawa, 1971.
[3] Idelberger K: The World of Footbridges. Ernst&Sohn. Berlin, 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jan Biliszcuk, Katedra Mostów i Kolei, jan.biliszcuk@pwr.edu.pl
dr inż. Jerzy Onysyk, Katedra Mostów i Kolei, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Jan Biliszcuk, jan.biliszcuk@pwr.edu.pl
dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl
dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl
dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl
dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
dr inż. Jerzy Onysyk, jerzy.onysyk@pwr.edu.pl
dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
dr inż. Józef Rąbiega, jozef.rabiega@pwr.edu.pl
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Obiekty mostowe typu „znaczniki krajobrazu”
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI Inżynieria Mostowa

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_IMO_W18 | C1, C2 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W06 | C1, C2 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W13, K2S_IMO_W17 | C1, C2 | Wy1 do Wy8 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_IMO_U23 | C1, C2 | Pr1 do Pr8 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_IMO_U19, K2S_IMO_U21, K2S_IMO_U23 | C1, C2 | Pr1 do Pr8 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C1, C2 | Wy1 do Wy8 Pr1 do Pr8 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Drogi kolejowe – wybrane zagadnienia |
| Nazwa w języku angielskim: | Railway tracks – special topics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB008623 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE** |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,5 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Rozróżnia rodzaje torów stacyjnych.
3. Potrafi posługiwać się planem oraz profilem podłużnym linii kolejowej i odczytywać z niego właściwe informacje.
4. Posiada podstawową wiedzę na temat rozjazdów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat zasad projektowania linii kolejowych przy ograniczeniach przestrzennych.
- C2. Wykształcenie umiejętności konstruowania układów torowych w specyficznych warunkach.

- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej konstruowania torów na obiektach mostowych.
 C4. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad projektowania przystanków kolejowych i tramwajowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie strukturę sieci kolejowej i tramwajowej.
 PEK_W02 Rozumie zasady projektowania linii kolejowych i tramwajowych.
 PEK_W03 Rozróżnia poszczególne elementy drogi szynowej.
 PEK_W04 Rozróżnia układy torowe stacji kolejowych i węzłów tramwajowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi wykonać plan, profil i przekroje poprzeczne linii kolejowej i tramwajowej.
 PEK_U02 Potrafi stworzyć projekt przystanku kolejowego z mijanką oraz tramwajowego.
 PEK_U03 Potrafi zaprojektować konstrukcję toru na obiekcie mostowym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.
 PEK_K02 Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Ogólne wiadomości o kolejach. | 1 |
| Wy2 | Projektowanie linii kolejowych w planie, profilu i przekroju. | 2 |
| Wy3 | Konstrukcje torów na obiektach mostowych. | 2 |
| Wy4 | Stacje kolejowe. | 2 |
| Wy5 | Rozjazdy i połączenia torów. | 2 |
| Wy6 | Projektowanie linii tramwajowych w planie, profilu i przekroju. | 2 |
| Wy7 | Przystanki tramwajowe. | 2 |
| Wy8 | Węzły tramwajowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | Zajęcia organizacyjne (omówienie wymagań i zasad zaliczania, wydanie tematów projektów, omówienie zakresu projektu). | 1 |
| Pr2 | Omówienie zasad projektowania linii kolejowych w planie i profilu. | 2 |
| Pr3 | Omówienie zasad projektowania linii tramwajowych w planie i profilu. | 2 |
| Pr4 | Omówienie rodzajów rozjazdów i połączeń torowych. | 2 |
| Pr5 | Omówienie zasad projektowania przystanków kolejowych i tramwajowych. | 2 |
| Pr6 | Omówienie zasad konstruowania torów na obiektach mostowych. | 2 |
| Pr7 | Omówienie zasad projektowania linii kolejowych i tramwajowych w przekroju. | 2 |
| Pr8 | Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna. |
| N2. | Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna. |
| N3. | Projekt: przykładowe rysunki projektowe. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| F2 (projekt) | PEK_U03 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P (projekt) = 0,65×F1 + 0,2×F2 + 0,15×systematyczna praca (konsultowanie prac) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie, Dziennik Ustaw RP nr 151 z 15.12.1998 poz. 987, Dziennik Ustaw RP z 30.06.2014 poz. 867. |
| [2] Id-1 Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych, PKP PLK 2005. |
| [3] Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, MAGTiOŚ 1983. |
| [4] Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dziennik Ustaw RP nr 43 z 14.05.1999 poz. 430. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Massel A., Projektowanie linii i stacji kolejowych, KOW 2010. |
| [2] Wesołowski J., Transport miejski. Ewolucja i problemy współczesne, Politechnika Łódzka, Zeszyty naukowe nr 918, 2003. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Jacek Makuch, Katedra Mostów i Kolei, jacek.makuch@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Igor Gisterek, igor.gisterek@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl dr inż. Radosław Mazurkiewicz, radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl mgr inż. Ewelina Kwiatkowska, ewelina.kwiatkowska@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Drogi kolejowe – wybrane zagadnienia
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_IMO_W22 | C1, C2 | Wy1, Wy4-5, Wy7, Pr2-4, Pr7 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_IMO_W22 | C1, C2, C3 | Wy2-4, Pr6 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_IMO_W22 | C1, C2, C3 | Wy5-6, Pr2-6 | N1 |
| PEK_W04 | K2S_IMO_W22 | C1, C4 | Wy8 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_IMO_U24 | C2 | Wy5, Pr3-4 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_IMO_U24 | C2 | Wy5-6, Pr2-6 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_IMO_U24 | C3 | Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2 | Pr2-7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1, C2 | Wy2, Wy4, Wy6, Pr5-6 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Seminarium dyplomowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Master (MSc) thesis tutorial |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Inżynieria Mostowa |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | ILB009823 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 30 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 90 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 3 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 2,7 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 1,1 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Inżynieria Mostowa.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych dotychczasowych studiów oraz doświadczeń praktycznych.
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny przydatności i możliwości wykorzystania różnorodnych narzędzi oraz źródeł informacji do rozwiązywania problemów inżynierskich.

- C3. Wyształcenie umiejętności samodzielnego opracowywania i prezentowania zagadnień technicznych z zakresu budownictwa przy wykorzystaniu technik multimedialnych.
- C4. Nabycie umiejętności opracowania pracy dyplomowej magisterskiej oraz krytycznego i kompleksowego spojrzenia na rozwiązania techniczne.
- C5. Nabycie umiejętności przygotowywania podstawowych opracowań o charakterze naukowo-technicznym.
- C6. Rozwinięcie umiejętności opracowywania, krytycznej oceny i prezentacji efektów badań doświadczalnych i prac studialnych.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa , a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEK_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Inżynieria Mostowa.
- PEK_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEK_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Inżynieria Mostowa.
- PEK_U04 Potrafi, zgodnie z zasadami naukowymi i wykorzystując warsztat naukowy, przygotować i zrealizować wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania złożonych problemów inżynierskich występujących się w budownictwie.
- PEK_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEK_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEK_K03 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w formułowaniu i przekazywaniu społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--------------------|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy. | 2 |
| Se2 | Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. | 2 |
| Se3 | Prezentowanie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady. | 2 |
| Se4 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se5 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se6 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se7 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se8 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se9 | Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja. | 2 |
| Se10 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se11 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se12 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se13 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se14 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se15 | Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Prezentacje multimedialne – własne i obce. |
| N2. | Dyskusja problemów w grupie studentów. |
| N3. | Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem. |
| N4. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 1 |
| F2 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 2 |
| F3 (dyskusje techniczne) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02 | Aktywność i wartość merytoryczna głosów w dyskusjach |
| P = 0,35 x F1 + 0,35 x F2 + 0,2 x F3 + 0,1 x obecność | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| LITERATURA PODSTAWOWA: Literatura zależna od tematu dyplomowania. |
| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: |
| 1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008. |
| 2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010. |
| 3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010. |
| 4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003.. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, Katedra Mostów i Kolei, Jan.biliszczyk@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Antoni Szydło, Antoni.szydlo@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Cezary.madryas@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Maciej Kruszyna, Maciej.kruszyna@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. PWR, Danuta.bryja@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, Jan.biliszczyk@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, janbien@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, Czeslaw.machelski@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Kazimierz Myślecki, prof. PWR, Kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Ryszard Kutylowski, prof. PWR, Ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, Wojciech.glabisz@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWR, Zbigniew.wojcicki@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Mostowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_IMO_W16- K2S_IMO_W22 | C1 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W15, K2_U01 | C2, C3, C4, C5 | Se4-Se14 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_IMO_U18- K2S_IMO_U24 | C2 do C8 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_K01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U15, K2_U16, K2_U17 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K03 | K2_U02, K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna~~*

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 3

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Praca dyplomowa magisterska |
| Nazwa w języku angielskim: | Master thesis (MSc) |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | BDB069923 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | 540 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | 18 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 18,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | 0,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Infrastruktura Transportu Szynowego.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień

| |
|---|
| <p>technicznych, naukowo-technicznych i badawczych.</p> <p>C3. Ugruntowanie zasad programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych inżynierskich zadań projektowych.</p> <p>C4. Nauczenie doboru i wykształcenie umiejętności stosowania zaawansowanych narzędzi obliczeniowych, w tym z programów komputerowych.</p> <p>C5. Ugruntowanie umiejętności opracowywania wyników prac i formułowania wniosków.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności wykorzystania i krytycznej analizy informacji naukowo-technicznych.</p> |
|---|

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania. |
| PEK_W02 | Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich. |
| PEK_W03 | Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności. |
| PEK_U02 | Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności. |
| PEK_U03 | Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych. |
| PEK_U04 | Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji. |
| PEK_U05 | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje. |
| PEK_K02 | Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Studia literatury i innych źródeł informacji. |
| N2. | Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych. |
| N3. | Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy. |
| N4. | Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1, P2, P3, P4 | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02 | Ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta. Obrona pracy dyplomowej Egzamin dyplomowy |
| P1 – ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta P2 – ocena obrony pracy dyplomowej P3 – ocena egzaminu dyplomowego | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| Literatura zależna od specjalności dyplomowania. Literatura związana z tematyką pracy dyplomowej wybrana samodzielnie oraz pod kierunkiem opiekuna pracy. |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Opiekun pracy. |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Recenzent pracy. |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca dyplomowa magisterska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2S_ITS_W16-K2S_ITS_W22 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W02-K2_W05, K2S_ITS_W16- K2S_ITS_W22 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W09, K2S_ITS_W16-K2S_ITS_W22 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_ITS_U18-K2S_ITS_U25 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U08 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U06-K2_U09, K2_U15, K2_U16 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U17 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U03 | C1, C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Eksploatacja kolei |
| Nazwa w języku angielskim: | Railways exploitation |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB006323 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Rozróżnia rodzaje torów stacyjnych.
3. Potrafi posługiwać się profilem podłużnym linii kolejowej i odczytywać z niego właściwe informacje.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat zasad prowadzenia ruchu na sieci kolejowej.
- C2. Wykształcenie umiejętności konstruowania rozkładów jazdy pociągów.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej rodzajów eksploatowanych pociągów.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad prowadzenia manewrów stacyjnych.
- C5. Nabycie podstawowych umiejętności w zakresie obliczeń trakcyjnych.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie strukturę sieci kolejowej, rozróżnia poszczególne rodzaje punktów eksploatacyjnych i zna ich przeznaczenie. |
| PEK_W02 | Zna poszczególne rodzaje pociągów i właściwości ich poruszania się w sieci kolejowej. |
| PEK_W03 | Rozróżnia rodzaje rozkładów jazdy pociągów, zna podstawy teoretyczne ich tworzenia. |
| PEK_W04 | Rozróżnia rodzaje manewrów stacyjnych, posiada podstawy teoretyczne ich prowadzenia. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi wyznaczać szlakowe i stacyjne odstępy czasowe. |
| PEK_U02 | Potrafi poprawnie skonstruować rozkład jazdy pociągów dla odcinka linii kolejowej. |
| PEK_U03 | Potrafi wykonać proste obliczenia trakcyjne. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |
| PEK_K02 | Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Struktura sieci kolejowej. Definicje elementów sieci kolejowej. Klasyfikacja punktów eksploatacyjnych. Klasyfikacja posterunków technicznych. | 1 |
| Wy2 | Klasyfikacja punktów eksploatacyjnych - dokończenie. Klasyfikacja posterunków technicznych. Definicja pociągu. Klasyfikacje pociągów pasażerskich i towarowych. | 2 |
| Wy3 | Zasady numeracji pociągów. Ogólne zasady zestawiania pociągów. Zasady ustawiania lokomotyw w pociągach. | 2 |
| Wy4 | Warunki włączania wagonów do pociągów. Długości pociągów. Obsada pociągów. Przygotowanie pociągu do jazdy. Czas jazdy pociągu na szlaku. Czas jazdy wyznaczony na podstawie praw mechaniki ruchu. Czas jazdy wyznaczony metodą uproszczoną. | 2 |
| Wy5 | Podstawy opracowania rozkładu jazdy pociągów. Formy rozkładów jazdy. Pojęcie wykresu ruchu pociągów. Rodzaje wykresów ruchu pociągów. Elementy wykresu ruchu pociągów. Rozkładowe czasy jazdy pociągów. | 2 |
| Wy6 | Ogólne zasady prowadzenia ruchu pociągów. Sposoby prowadzenia ruchu pociągów na szlaku i na posterunkach ruchu. Prowadzenie ruchu w warunkach szczególnych. | 2 |
| Wy7 | Cele pracy manewrowej. Sposoby wykonywania manewrów. Ogólne zasady techniki wykonywania manewrów. | 2 |
| Wy8 | Prędkość ruchu pociągów. Czynniki ograniczające prędkość pociągów. Rodzaje prędkości pociągów. Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu. | 1 |
| Pr2 | Omówienie zasad wyznaczania czasów jazdy poszczególnych grup pociągów dla szlaków wchodzących w skład zadanego odcinka. | 2 |
| Pr3 | Omówienie zasad wyznaczania szlakowych odstępów czasowych. Omówienie zasad wyznaczania stacyjnych odstępów czasowych. | 2 |
| Pr4 | Omówienie zasad wyznaczania stacyjnych odstępów czasowych - dokończenie. | 2 |
| Pr5 | Omówienie zasad obliczania okresu wykresu ruchu pociągów i obliczania zdolności przepustowej zadanego odcinka. | 2 |
| Pr6 | Omówienie zasad konstruowania graficznego rozkładu jazdy pociągów. | 2 |
| Pr7 | Omówienie teorii obliczeń trakcyjnych. Wyznaczenie dopuszczalnego ciężaru składu pociągu towarowego. Dobór lokomotywy do składu towarowego o ustalonej masie. | 2 |
| Pr8 | Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych. |
| N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych. |
| N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| F2 (projekt) | PEK_U03 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P (projekt) = 0,65×F1 + 0,3×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Andrzej Chwieduk, Tadeusz Dyr – Projektowanie ruchu pociągów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Radomskiej, Radom 1997. |
| [2] Andrzej Żurkowski, Marek Pawlik – Ruch i przewozy kolejowe. Sterowanie ruchem. PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010. |
| [3] Paweł Zalewski, Piotr Siedlecki, Arkadiusz Drewnowski – Technologia transportu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004. |
| [4] Bronisław Gajda – Technika ruchu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, cz. 1.: Prowadzenie ruchu pociągów, Warszawa 1985, cz. 2.: Technologia ruchu kolejowego, Warszawa 1983. |
| [5] Ir-1 (R-1) Instrukcja o prowadzeniu ruchu pociągów, PKP PLK S.A., Warszawa 2008. |
| [6] Ir-9 Instrukcja o technice wykonywania manewrów, PKP PLK S.A., Warszawa 2012. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Karol Sankowski – Organizacja ruchu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988. |
| [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji. Dz.U. nr 172 poz. 1444 z 2005 |
| [3] Władysław Wyrzykowski – Ruch kolejowy. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, tom 1 – 1966, tom 2 – 1967. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Radosław Mazurkiewicz, Katedra Mostów i Kolei, radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| dr inż. Igor Gisterek igor.gisterek@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Eksploatacja kolei
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_ITS_W17, K2S_ITS_W19 | C1, C2 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy6, Wy8, Pr2, Pr3, Pr4, Pr7 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_ITS_W19 | C1, C2, C3 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Pr6 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_ITS_W19 | C1, C2, C3 | Wy5, Wy8, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6 | N1 |
| PEK_W04 | K2S_ITS_W19 | C1, C4 | Wy7 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20 | C2 | Wy8, Pr3, Pr4 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20 | C2 | Wy5, Wy8, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_ITS_U19 | C5 | Pr7 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2, C5 | Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C1, C2 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Pr5, Pr6 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Zarządzanie ruchem kolejowym |
| Nazwa w języku angielskim: | Train traffic management |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB006823 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Rozróżnia rodzaje torów stacyjnych.
3. Potrafi odczytywać treść planów schematycznych stacji kolejowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy na temat budowy i lokalizacji zewnętrznych i wewnętrznych urządzeń sterowania ruchem kolejowym różnych generacji.
- C2. Nabycie ogólnej wiedzy na temat sygnalizacji i zasad prowadzenia ruchu na sieci kolejowej.
- C3. Nabycie wiedzy na temat rozwiązań z zakresu organizacji ruchu usprawniających krajowe i międzynarodowe przewozy kolejowe.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej podstaw projektowania zewnętrznych urządzeń srk i konstruowania rozkładów jazdy pociągów

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Rozróżnia i rozumie funkcje poszczególnych elementów urządzeń srk. |
| PEK_W02 | Zna podstawowe zasady sygnalizacji kolejowej i właściwości poruszania się w sieci kolejowej poszczególnych rodzajów pociągów. |
| PEK_W03 | Rozumie zasady uzależnień poszczególnych elementów urządzeń srk. |
| PEK_W04 | Rozróżnia rodzaje rozkładów jazdy pociągów, zna podstawy teoretyczne ich tworzenia. |
| PEK_W05 | Zna główne zasady funkcjonowania europejskiego systemu sterowania ruchem. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi prawidłowo rozmieścić wymagane sygnalizatory przytorowe i wskaźniki na planie schematycznym stacji. |
| PEK_U02 | Potrafi poprawnie skonstruować rozkład jazdy pociągów dla odcinka linii kolejowej. |
| PEK_U03 | Potrafi wykonać projekt nieskomplikowanych urządzeń stacyjnych srk. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności stałego podnoszenia kompetencji zawodowych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Definicje i pojęcia podstawowe. Struktura sieci kolejowej. Definicje elementów sieci kolejowej. | 1 |
| Wy2 | Klasyfikacja urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Klasyfikacja punktów eksploatacyjnych. Klasyfikacja posterunków technicznych. Zarys procesu sterowania ruchem. Charakterystyka poszczególnych etapów procesu sterowania ruchem. | 2 |
| Wy3 | Warunki realizacji bezpiecznej jazdy pociągów. Sposoby kontroli spełnienia warunków bezpieczeństwa. Charakterystyka stopni bezpieczeństwa i sprawności ruchu. Klasyfikacja sygnałów i sygnalizatorów. Zasady rozmieszczania semaforów. | 2 |
| Wy4 | Semafore i tarcze ostrzegawcze: podział, rodzaje sygnałów. Sygnalizacja manewrowa: sposoby podawania i rodzaje sygnałów. Sygnały wątpliwe i sprzeczne. Wskaźniki kolejowe. Charakterystyka ogólna, elementy składowe i ogólny zarys obsługi mechanicznych urządzeń srk. | 2 |
| Wy5 | Charakterystyka ogólna, elementy składowe i ogólny zarys obsługi pozostałych grup urządzeń srk (elektromechaniczne, elektryczne). Czas jazdy pociągu na szlaku. Czas jazdy wyznaczony na podstawie praw mechaniki ruchu. Czas jazdy wyznaczony metodą uproszczoną. | 2 |
| Wy6 | Podstawy opracowania rozkładu jazdy pociągów. Formy rozkładów jazdy. Pojęcie wykresu ruchu pociągów. Rodzaje wykresów ruchu pociągów. Elementy wykresu ruchu pociągów. Rozkładowe czasy jazdy pociągów. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Wy7 | Zasada działania blokady stacyjnej. Półsamoczynna i samoczynna blokada liniowa. Główne elementy składowe blokad. Zasady prowadzenia ruchu na szlakach bez blokady i z blokadą liniową. | 2 |
| Wy8 | Pojęcie i struktura systemów ERTMS, ETCS, GSM-R. Trzy poziomy wyposażenia ERTMS/ETCS. Wdrożenia ERTMS w Polsce. Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu. | 1 |
| Pr2 | Omówienie zasad oznaczania sygnalizatorów i sygnałów na planach. Wyjaśnienie znaczenia poszczególnych obrazów sygnałowych na semaforach i tarczach manewrowych. Wyjaśnienie znaczenia istotnych wskaźników. Omówienie zasad rozmieszczania semaforów, tarcz manewrowych i wskaźników w planie i w przekroju poprzecznym. Miejsca niebezpieczne i długości dróg hamowania. | 2 |
| Pr3 | Omówienie obrazów sygnałowych i zasad rozmieszczania tarcz ostrzegawczych semaforowych i sygnalizatorów powtarzających. Omówienie roli i zasad lokalizacji wykołajnic i żeberk ochronnych. Zabezpieczenie wyjazdów z bocznicy. | 2 |
| Pr4 | Omówienie zasad sporządzania planu schematycznego urządzeń srk i tablicy zależności dla stacji. Stosowane oznaczenia i konwencje. | 2 |
| Pr5 | Omówienie zasad wyznaczania czasów jazdy poszczególnych grup pociągów dla szlaków wchodzących w skład danego odcinka. Omówienie zasad wyznaczania szlakowych i stacyjnych odstępów czasowych. | 2 |
| Pr6 | Omówienie zasad obliczania okresu wykresu ruchu pociągów i obliczania zdolności przepustowej danego odcinka. | 2 |
| Pr7 | Omówienie zasad konstruowania graficznego rozkładu jazdy pociągów. | 2 |
| Pr8 | Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych.
 N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych.
 N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--|---|
| F1 (projekt) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U03 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| F2 (projekt) | PEK_W02 PEK_W04 PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie ćwiczenia projektowego |
| P (projekt) = 0,45×F1 + 0,5×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac) | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Mirosława Dąbrowa-Bajon – Podstawy sterowania ruchem kolejowym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
- [2] Mirosława Dąbrowa-Bajon, Henryk Karbowski, Krzysztof Grochowski - Zasady projektowania systemów i urządzeń sterowania ruchem kolejowym, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1981.
- [3] Andrzej Żurkowski, Marek Pawlik – Ruch i przewozy kolejowe. Sterowanie ruchem. PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [4] Andrzej Chwieduk, Tadeusz Dyr – Projektowanie ruchu pociągów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Radomskiej, Radom 1997.
- [5] Ie-1 (E-1) – Instrukcja sygnalizacji. PKP PLK S.A. Warszawa 2007.
- [6] Ie-4 (WTB-E10). Wytyczne techniczne budowy urządzeń sterowania ruchem kolejowym. PKP PLK, Warszawa 2014.
- [7] Ir-1 (R-1) Instrukcja o prowadzeniu ruchu pociągów, PKP PLK S.A., Warszawa 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stanisław Karaś, Marek Doliński – Urządzenia sterowania ruchem kolejowym i łączności, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988.
- [2] Janusz Dyduch, Mieczysław Kornaszewski - Systemy sterowania ruchem kolejowym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Radomskiej, Radom 2003.
- [3] Paweł Zalewski, Piotr Siedlecki, Arkadiusz Drewnowski – Technologia transportu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
- [4] Bronisław Gajda – Technika ruchu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, cz. 1.: Prowadzenie ruchu pociągów, Warszawa 1985, cz. 2.: Technologia ruchu kolejowego, Warszawa 1983.

| |
|---|
| [5] Karol Sankowski – Organizacja ruchu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988. |
|---|

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| dr inż. Radosław Mazurkiewicz, Katedra Mostów i Kolei, radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| | |
|-----------------------|--|
| dr inż. Igor Gisterek | igor.gisterek@pwr.edu.pl |
|-----------------------|--|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zarządzanie ruchem kolejowym
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_ITS_W17, K2S_ITS_W19 | C1, C4 | Wy3, Wy4, Wy5, Wy7, Pr3 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_ITS_W19 | C2, C4 | Wy3, Wy4 Pr2, Pr3, Pr7 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_ITS_W19 | C2, C4 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy7, Pr4 | N1 |
| PEK_W04 | K2S_ITS_W19 | C2, C4 | Wy5, Wy6, Pr5, Pr6, Pr7 | N1 |
| PEK_W05 | K2S_ITS_W19 | C3 | Wy7, Wy8 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U12, K2S_ITS_U20 | C1, C2, C4 | Wy3, Wy4 Pr2, Pr3, Pr4 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20 | C4 | Wy5, Wy6, Pr5, Pr6, Pr7 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U12, K2S_ITS_U20 | C4 | Pr2, Pr3, Pr4 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C4 | Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C2, C3, C4 | Wy1, Wy2, Wy3, Wy8 | N1 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Diagnostyka dróg szynowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Examination of track structure |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB006923 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,5 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Potrafi posługiwać się planem sytuacyjnym (mapą zasadniczą) i profilem podłużnym oraz odczytywać z nich właściwe informacje.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej urządzeń i pojazdów pomiarowych.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej badań geometrii torów i rozjazdów.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej badań stanu konstrukcji torów.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej syntetycznych metod oceny geometrii i stanu torów.
- C5. Wykształcenie umiejętności obsługi toromierza.
- C6. Wykształcenie umiejętności obsługi profilomierza.
- C7. Wykształcenie umiejętności obsługi falistomierza.
- C8. Wykształcenie umiejętności obsługi prostomierza.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady działania urządzeń i pojazdów pomiarowych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie zasady przeprowadzania badań geometrii torów i rozjazdów. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie zasady przeprowadzania badań stanu konstrukcji torów. |
| PEK_W04 | Zna i rozumie zasady syntetycznych metod oceny geometrii i stanu torów. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi poprawnie obsługiwać toromierz. |
| PEK_U02 | Potrafi poprawnie obsługiwać profilomierz. |
| PEK_U03 | Potrafi poprawnie obsługiwać falistomierz. |
| PEK_U04 | Potrafi poprawnie obsługiwać prostomierz. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K0 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wstęp (literatura, zakres przedmiotu). | 1 |
| Wy2 | Podstawy diagnostyki dróg szynowych. | 2 |
| Wy3 | Urządzenia i pojazdy pomiarowe. | 2 |
| Wy4 | Badania geometrii torów. | 2 |
| Wy5 | Badania geometrii rozjazdów. | 2 |
| Wy6 | Badania stanu konstrukcji torów. | 2 |
| Wy7 | Syntetyczne metody oceny geometrii i stanu torów. | 2 |
| Wy8 | Diagnostyka w systemie utrzymania dróg szynowych. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Zajęcia organizacyjne (omówienie wymagań, zasad zaliczania i zakresu ćwiczeń). | 1 |
| La2 | Pomiary geometrii torów toromierzem klasycznym | 2 |
| La3 | Pomiary geometrii torów toromierzem mikroprocesorowym | 2 |
| La4 | Analiza pomiarów geometrii torów toromierzem mikroprocesorowym | 2 |
| La5 | Pomiary zużycia szyn metodami klasycznymi | 2 |
| La6 | Pomiary zużycia szyn profilomierzem | 2 |
| La7 | Pomiary zużycia falistego szyn | 2 |
| La8 | Pomiary prostości spoin i zgrzein prostomierzem | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica. | |
| N2. Laboratorium: komputer, urządzenia diagnostyczne, tablica. | |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|------------------------------------|--|-------------------------|
| F1 (laboratorium) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | zaliczenie laboratorium |
| F2 (laboratorium) | PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 | zaliczenie laboratorium |
| P (laboratorium) = 0,5×F1 + 0,5×F2 | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 | kolokwium |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bałuch H. – „Diagnostyka nawierzchni kolejowej”, WKiŁ, Warszawa 1978.
- [2] Bałuch M., "Interpretacja pomiarów i obserwacji nawierzchni kolejowej", Politechnika Radomska 2005.
- [3] Id-14 (D-75), "Instrukcja o dokonywaniu pomiarów, badań i oceny stanu torów", Warszawa 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bałuch H., "Wspomaganie decyzji w drogach kolejowych", KOW 1994.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jacek Makuch, Katedra Mostów i Kolei, jacek.makuch@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| | |
|-------------------------------|--|
| dr hab. inż. Danuta Bryja | danuta.bryja@pwr.edu.pl |
| dr inż. Igor Gisterek | igor.gisterek@pwr.edu.pl |
| dr inż. Radosław Mazurkiewicz | radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl |
| dr inż. Jarosław Zwolski | jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl |
| mgr inż. Ewelina Kwiatkowska | ewelina.kwiatkowska@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Diagnostyka dróg szynowych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_ITS_W17 | C1 | Wy1 - Wy3 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_ITS_W17 | C2 | Wy4, Wy5 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_ITS_W17 | C3 | Wy6 | N1 |
| PEK_W04 | K2S_ITS_W17 | C4 | Wy7, Wy8 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20, K2S_ITS_U23 | C5 | La1 - La4 | N2 |
| PEK_U02 | K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20, K2S_ITS_U23 | C6 | La5, La6 | N2 |
| PEK_U03 | K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20, K2S_ITS_U23 | C7 | La7 | N2 |
| PEK_U04 | K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20, K2S_ITS_U23 | C8 | La8 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C6 | La1-La8 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Trwałość i niezawodność dróg szynowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Durability and reliability of track structure |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB007023 |
| Grupa kursów: | NIE TAK * |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,5 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna - podstawy
2. Wiedza w zakresie dróg kolejowych
3. Znajomość teorii nawierzchni szynowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę w zakresie trwałości nawierzchni kolejowej
- C2. Zdobyć wiedzę w zakresie niezawodności drogi kolejowej
- C3. Zdobyć umiejętności określania stanu elementów konstrukcji drogi kolejowej

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie procesy eksploatacji dróg kolejowych. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie charakterystyki eksploatacyjne niezawodności i trwałości oraz podatności utrzymaniowo - naprawczej i ekonomicznej drogi kolejowej. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie charakterystyki wzorcowe - eksploatacyjne i współczynniki wag w opisie wskaźnika jakości drogi kolejowej. |
| PEK_W04 | Zna i rozumie podstawowe pojęcia niezawodności i trwałości. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi wykonywać transformacje i wykresy kinematyczne transformacji stanów dróg kolejowych. |
| PEK_U02 | Potrafi wykonywać charakterystyki eksploatacyjne. |
| PEK_U03 | Potrafi wykonywać charakterystyki niezawodności w ujęciu probabilistycznym i statystycznym. |
| PEK_U04 | Potrafi wyznaczać stopień degradacji nawierzchni kolejowej. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym. |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wstęp (literatura, zakres przedmiotu). | 1 |
| Wy2 | Teoretyczne podstawy eksploatacji dróg szynowych. | 2 |
| Wy3 | Teoretyczne podstawy oceny trwałości i niezawodności dróg szynowych. | 2 |
| Wy4 | Analiza zdarzeń utraty zdolności eksploatacyjnej dróg szynowych. | 2 |
| Wy5 | Trwałość i niezawodność szyn. | 2 |
| Wy6 | Wady w szynach. | 2 |
| Wy7 | Trwałość i niezawodność podkładów. | 2 |
| Wy8 | Trwałość i niezawodność złązek i podsypki. | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Zajęcia organizacyjne (omówienie wymagań, zasad zaliczania i zakresu ćwiczeń). | 1 |
| La2 | Pomiary geometrii torów toromierzem klasycznym | 2 |
| La3 | Pomiary geometrii torów toromierzem mikroprocesorowym | 2 |
| La4 | Analiza pomiarów geometrii torów toromierzem mikroprocesorowym | 2 |
| La5 | Pomiary zużycia szyn metodami klasycznymi | 2 |
| La6 | Pomiary zużycia szyn profilomierzem | 2 |
| La7 | Pomiary zużycia falistego szyn | 2 |
| La8 | Pomiary prostości spoin i zgrzein prostomierzem | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków sucho ścieralnych. | |
| N2. Laboratorium: Przyrządy pomiarowe. | |
| N3. Laboratorium: Tablica do pisaków suchościeralnych. | |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | |
|---|--|
|---|--|

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--|---|
| F1 (laboratorium) | PEK_W02 PEK_U04 PEK_K01 | zaliczenie zajęć laboratoryjnych |
| F2 (laboratorium) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_U02 PEK_U03 | zaliczenie zajęć laboratoryjnych |
| F3 (laboratorium) | PEK_W04 PEK_U04 | zaliczenie zajęć laboratoryjnych |
| P (laboratorium) = $0,3 \times F1 + 0,3 \times F2 + 0,3 \times F3 + 0,1 \times$ terminowy zwrot sprawozdań | | |
| P (wykład) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 | Kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Henryk Bałuch „Trwałość i niezawodność eksploatacyjna nawierzchni kolejowej”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1980.
- [2] Stanisław Sancewicz, „Nawierzchnia Kolejowa”, Kolejowa Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2010.
- [3] „Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych”, Id-1(D-1), PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bałuch M., "Interpretacja pomiarów i obserwacji nawierzchni kolejowej", Politechnika Radomska 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jacek Makuch, Katedra Mostów i Kolei, jacek.makuch@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| | |
|-------------------------------|--|
| dr hab. inż. Danuta Bryja | danuta.bryja@pwr.edu.pl |
| dr inż. Igor Gisterek | igor.gisterek@pwr.edu.pl |
| dr inż. Radosław Mazurkiewicz | radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl |
| dr inż. Jarosław Zwolski | jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl |
| mgr inż. Ewelina Kwiatkowska | ewelina.kwiatkowska@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Trwałość i niezawodność dróg szynowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Infrastruktura Transportu Szynowego*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_ITS_W20 | C1, C2, C3 | Wy1 | N1 |
| PEK_W02 | K2S_ITS_W20 | C1, C2 | Wy4 | N1 |
| PEK_W03 | K2S_ITS_W20 | C1, C2 | Wy5 | N1 |
| PEK_W04 | K2S_ITS_W20 | C1, C2, C3 | Wy6, La2 – La7 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_ITS_U25 | C3 | Wy4 | N1 |
| PEK_U02 | K2S_ITS_U25 | C3 | Wy4, Wy5, La7 | N1, N3 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2S_ITS_U25 | C1, C2 | Wy6 | N1 |
| PEK_U04 | K2_U15, K2S_ITS_U25 | C3 | Wy5, Wy7 | N1 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1 | La2 – La6 | N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C2 | Wy1, La1, La7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Inżynieria miejska – obiekty podziemne |
| Nazwa w języku angielskim: | Municipal engineering – underground objects |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB008023 |
| Grupa kursów: | TAK /NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | 0,6 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu projektowania prostych podziemnych obiektów komunikacyjnych.
2. Zna podstawy statyki budowli oraz zasady wymiarowania konstrukcji żelbetowych.
3. Ma podstawowe umiejętności w zakresie doboru rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz metod realizacji budowli infrastrukturalnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami inżynierii miejskiej ze szczególnym uwzględnieniem nowych rozwiązań materiałowych i technologicznych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami realizacji zapewniającymi niezawodność i trwałość nowych obiektów podziemnych.
- C3. Zapoznanie studentów z problemami kolizji pomiędzy realizowaną budowlą a istniejącymi obiektami inżynierskimi.

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych w stosowanych w obiektach podziemnych na obszarze miast. |
| PEK_W02 | Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_W03 | Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_W04 | Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące problemów kolizji pomiędzy realizowaną budowlą podziemną a istniejącymi obiektami inżynierskimi. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych stosowanych w obiektach podziemnych na obszarze miast. |
| PEK_U02 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_U03 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_U04 | Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące problemów kolizji pomiędzy realizowaną budowlą podziemną a istniejącymi obiektami inżynierskimi. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu infrastruktury podziemnej miast. |
| PEK_K02 | Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji. |
| PEK_K03 | Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów infrastruktury podziemnej miast. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | 1. Infrastruktura sieciowa – przeznaczenie, rozwiązania materiałowe, wykonawstwo | 4 |
| Wy2 | 2. Infrastruktura sieciowa – przeznaczenie, rozwiązania materiałowe, wykonawstwo | 4 |
| Wy3 | 3. Garaże podziemne | 1 |
| Wy4 | 4. Przejścia podziemne dla pieszych | 1 |
| Wy5 | 5. Tunele miejskie | 1 |
| Wy6 | 6. Obciążenia budowli wykonywanych technologiami bezwykopowymi | 1 |
| Wy7 | 7. Podstawowe zasady obliczeń statycznie - wytrzymałościowych | 1 |
| Wy8 | 8. Przykłady rozwiązań budowli podziemnych z mieście | 1 |
| Wy9 | 9. Podsumowanie i zaliczenie wykładu (kolokwium) | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|---|---------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Omówienie zakresu ćwiczenia projektowego i wydanie tematów. | 2 |
| Pr2 | Omówienie zestawienia obciążeń działających na projektowaną budowlę. | 2 |
| Pr3 | Omówienie wytycznych projektowania. | 2 |
| Pr4 | Omówienie rozwiązań izolacji podziemnych obiektów infrastrukturalnych. | 2 |
| Pr5 | Omówienie rozwiązań dylatacji i połączeń. | 2 |
| Pr6 | Konsultacje i ocena zaawansowania projektu | 3 |
| Pr7 | Przyjmowanie opracowanych projektów | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładu w tym specjalistyczne filmy dydaktyczne. |
| N2. Projekt: omówienie norm i prezentacja możliwości programu obliczeniowego do projektowania przewodów podziemnych. |
| N3. Konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (projekt) | PEK_W01, PEK_W03, PEK_W04, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K02 | Projekt w formie raportu |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04, PEK_K03 | Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach. |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Madryas C., Kolonko A., Wysocki L., Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002. |
| [2] Michalak H., Garaże wielostanowiskowe, Arkady 2009 |
| [3] Gałczyński S., Podstawy budownictwa podziemnego, skrypt PWr, Wrocław 2001. |
| [4] Kuliczkowski A., Madryas C., Tunele wieloprzewodowe, Skrypty Nr 293, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 1996. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Wodociągi i kanalizacja |
| [2] INSTAL |
| [3] Stein D., Der begehbare Leitungsgang, Ernst & Sohns, 2002. |
| [4] Inżynieria Bezwykopowa. |
| [5] Geoinżynieria |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, cezary.madryas@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl
Zbigniew Wójcicki, zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl, Wojciech Głabisz, wojciech.glabisz@pwr.wroc.pl, Stanisław Żukowski, stanislaw.zukowski@pwr.wroc.pl, Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.wroc.pl, dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl, Małgorzata Gładysz-Bień, malgorzata.gladysz-bien@pwr.wroc.pl, Alina Wysocka, alina.wysocka@pwr.wroc.pl, Jacek Grosel, jacek.grosel@pwr.wroc.pl, Monika Podworna, monika.podworna@pwr.wroc.pl, Wojciech Sawicki, wojciech.sawicki@pwr.wroc.pl, Krzysztof Majcher, krzysztof.majcher@pwr.wroc.pl, Wojciech Pakos, wojciech.pakos@pwr.wroc.pl, Kamila Jarczewska, kamila.jarczewska@pwr.wroc.pl, Zuzanna Fyall, zuzanna.fyall@pwr.wroc.pl, Olga Szyłko-Bigus, olga.szylko-bigus@pwr.wroc.pl, Ryszard Hołubowski, ryszard.holubowski@pwr.wroc.pl, doktoranci z Katedry K3

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria miejska – obiekty podziemne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10, K2S_ITS_W22 | C1-C3 | Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W11, K2S_ITS_W22 | C1-C3 | Wy1-Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W06, K2S_ITS_W22 | C1-C3 | Wy1-Wy8 | N1, N3 |
| PEK_W04 | K2_W11, K2_W13, K2S_ITS_W22 | C1-C3 | Wy1, Wy5 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_ITS_U22, K2S_ITS_U24 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2S_ITS_U22, K2S_ITS_U24 | C1-C3 | Pr3-Pr6 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U08, K2_U09, K2S_ITS_U22, K2S_ITS_U24 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2, N3 |
| PEK_U04 | K2_U04, K2_U14, K2S_ITS_U22, K2S_ITS_U24 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C1-C3 | Pr2-Pr6 | N2 |
| PEK_K03 | K2_K01 | C1-C3 | Wy1-Wy8 | N1, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Seminarium dyplomowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Master (MSc) thesis tutorial |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Infrastruktura Transportu Szynowego |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB009823 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 30 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 90 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 3 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 2,7 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 1,1 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Infrastruktura Transportu Szynowego.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych dotychczasowych studiów oraz doświadczeń praktycznych.
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny przydatności i możliwości wykorzystania różnorodnych narzędzi oraz źródeł informacji do rozwiązywania problemów inżynierskich.

- C3. Wyształcenie umiejętności samodzielnego opracowywania i prezentowania zagadnień technicznych z zakresu budownictwa przy wykorzystaniu technik multimedialnych.
- C4. Nabycie umiejętności opracowania pracy dyplomowej magisterskiej oraz krytycznego i kompleksowego spojrzenia na rozwiązania techniczne.
- C5. Nabycie umiejętności przygotowywania podstawowych opracowań o charakterze naukowo-technicznym.
- C6. Rozwinięcie umiejętności opracowywania, krytycznej oceny i prezentacji efektów badań doświadczalnych i prac studialnych.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa , a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.

PEK_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Infrastruktura Transportu Szynowego.

PEK_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.

PEK_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Infrastruktura Transportu Szynowego.

PEK_U04 Potrafi, zgodnie z zasadami naukowymi i wykorzystując warsztat naukowy, przygotować i zrealizować wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania złożonych problemów inżynierskich występujących się w budownictwie.

PEK_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.

PEK_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.

PEK_K03 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w formułowaniu i przekazywaniu społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--------------------|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy. | 2 |
| Se2 | Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. | 2 |
| Se3 | Prezentowanie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady. | 2 |
| Se4 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se5 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se6 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se7 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se8 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se9 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se10 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se11 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se12 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se13 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se14 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se15 | Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Prezentacje multimedialne – własne i obce. |
| N2. | Dyskusja problemów w grupie studentów. |
| N3. | Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem. |
| N4. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 1 |
| F2 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 2 |
| F3 (dyskusje techniczne) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02 | Aktywność i wartość merytoryczna głosów w dyskusjach |
| P = 0,35 x F1+0,35 x F2+0,2 x F3 +0,1 x obecność | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| LITERATURA PODSTAWOWA: Literatura zależna od tematu dyplomowania. |
| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: |
| 1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008. |
| 2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010. |
| 3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010. |
| 4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003.. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| dr hab. inż. Danuta BRYJA, prof. nadzw. PWR, Katedra Mostów i Kolei, Danuta.bryja@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Antoni Szydło, Antoni.szydlo@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Cezary.madryas@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Maciej Kruszyna, Maciej.kruszyna@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. PWR, Danuta.bryja@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, Jan.biliszczyk@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, janbien@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, Czeslaw.machelski@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Kazimierz Myślecki, prof. PWR, Kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Ryszard Kutylowski, prof. PWR, Ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl |
| prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, Wojciech.glabisz@pwr.edu.pl |
| dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWR, Zbigniew.wojcicki@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Infrastruktura Transportu Szynowego**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_ITS_W16- K2S_ITS_W22 | C1 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W15, K2_U01 | C2, C3, C4, C5 | Se4-Se14 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_ITS_U18- K2S_ITS_U25 | C2 do C8 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_K01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U15, K2_U16, K2_U17 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K03 | K2_U02, K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: Konstrukcje Budowlane, ~~Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 3

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Praca dyplomowa magisterska |
| Nazwa w języku angielskim: | Master thesis (MSc) |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | BDB019923 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | 540 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | 18 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 18,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | 0,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Konstrukcje Budowlane.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomaganie obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień

| |
|---|
| <p>technicznych, naukowo-technicznych i badawczych.</p> <p>C3. Ugruntowanie zasad programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych inżynierskich zadań projektowych.</p> <p>C4. Nauczenie doboru i wykształcenie umiejętności stosowania zaawansowanych narzędzi obliczeniowych, w tym z programów komputerowych.</p> <p>C5. Ugruntowanie umiejętności opracowywania wyników prac i formułowania wniosków.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności wykorzystania i krytycznej analizy informacji naukowo-technicznych.</p> |
|---|

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania. |
| PEK_W02 | Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich. |
| PEK_W03 | Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności. |
| PEK_U02 | Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności. |
| PEK_U03 | Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych. |
| PEK_U04 | Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji. |
| PEK_U05 | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje. |
| PEK_K02 | Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Studia literatury i innych źródeł informacji. |
| N2. | Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych. |
| N3. | Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy. |
| N4. | Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1, P2, P3, P4 | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02 | Ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta. Obrona pracy dyplomowej Egzamin dyplomowy |
| P1 – ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta P2 – ocena obrony pracy dyplomowej P3 – ocena egzaminu dyplomowego | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| Literatura zależna od specjalności dyplomowania. Literatura związana z tematyką pracy dyplomowej wybrana samodzielnie oraz pod kierunkiem opiekuna pracy. |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Opiekun pracy. |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Recenzent pracy. |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca dyplomowa magisterska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2S_KBU_W16-K2S_KBU_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W02-K2_W05, K2S_KBU_W16-K2S_KBU_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W09, K2S_KBU_W16-K2S_KBU_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_KBU_U18-K2S_KBU_U25 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U08 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U06-K2_U09, K2_U15, K2_U16 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U17 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U03 | C1, C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Awarie i naprawy konstrukcji betonowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Failure and repair of concrete structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB001923 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,7 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Zna zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania elementów i podstawowych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
3. Znając właściwości materiałów potrafi dokonać wyboru i poprawnie zastosować materiały budowlane.
4. Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z przykładami typowych i najczęstszych awarii, uszkodzeń konstrukcji żelbetowych.

- C2. Zwrócenie uwagi słuchaczy na typowe błędy popełniane podczas projektowania i wykonywania konstrukcji żelbetowych.
- C3. Nauczenie studentów projektowania napraw, wzmocnień - prostych i złożonych konstrukcji inżynierskich.
- C4. Wykształcenie umiejętności dobierania odpowiednich metod i materiałów naprawczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma szeroką wiedzę na temat awarii i napraw wybranych żelbetowych konstrukcji budowlanych oraz materiałów naprawczych.

PEK_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, specjalnych i wysokich konstrukcji budowlanych żelbetowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi analizować przyczyny awarii konstrukcji budowlanych i projektować ich naprawę z wykorzystaniem współczesnych materiałów i technologii naprawczych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

PEK_K02 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem. Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Katastrofy i awarie konstrukcji betonowych. Uszkodzenia konstrukcji betonowych. | 2 |
| Wy2 | Diagnostyka konstrukcji betonowych. | 2 |
| Wy3 | Materiały do napraw i wzmocnień. Rodzaje, zasady kompatybilności, badania. | 2 |
| Wy4 | Projektowanie napraw i wzmocnień belek i słupów żelbetowych. | 2 |
| Wy5 | Projektowanie napraw i wzmocnień płyt i powłok żelbetowych. | 2 |
| Wy6 | Przykłady uszkodzeń oraz napraw i wzmocnień na przykładzie obiektów inżynierskich: zbiorniki, silosy, chłodnie kominowe. | 2 |
| Wy7 | Nowoczesne metody wzmacniania konstrukcji betonowych materiałami FRP. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|---|---------------|
| Se1 | Wprowadzenie. Omówienie tematyki, formy zajęć, warunków zaliczenia. Podział na grupy, w których będą pracowali studenci. Przydział tematów do opracowania dla grup studenckich. | 2 |
| Se2 | Naprawy i wzmocnienia konstrukcji betonowych w ujęciu norm PN-EN. | 2 |
| Se3 | Prezentacje studenckie. Omówienie przygotowanych wystąpień. | 2 |
| Se4 | Prezentacje studenckie. Omówienie przygotowanych wystąpień. | 2 |
| Se5 | Prezentacje studenckie. Omówienie przygotowanych wystąpień. | 2 |
| Se6 | Prezentacje studenckie. Omówienie przygotowanych wystąpień. | 2 |
| Se7 | Prezentacje studenckie. Omówienie przygotowanych wystąpień. | 2 |
| Se8 | Podsumowanie. Zaliczenie zajęć. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|---|
| N1. | <u>Wykład</u> : wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna. |
| N2. | <u>Seminarium</u> : dyskusja problemowa, praca nad zadanymi zadaniami w zespołach studenckich, prezentacja multimedialna. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_K02, | przygotowanie, przedstawienie i obrona prezentacji multimedialnej |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01 | kolokwium zaliczeniowe |
| P=0,45xF1+0,5xP+0,05xOBECNOŚĆ | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|---|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] | Czarnecki L., Emmons P.H., Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych, Wydawnictwo Polski Cement, Kraków 2002. |
| [2] | Mitzel A., Stachurski W., Suwalski J., Awarie konstrukcji betonowych i murowych, Arkady, Warszawa 1972. |
| [3] | Kobiak J., Błędy w konstrukcjach żelbetowych – doświadczenia z ekspertyz, Arkady, Warszawa 1973. |
| [4] | Masłowski E., Spizewska D., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych, Arkady, Warszawa 2002. |
| [5] | Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, PWN, Warszawa 2010 (tom I). |
| [6] | Zybura A., Jaśniok M., Jaśniok T., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, PWN, Warszawa 2011 (tom II). |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | |
| [1] | Ściślewski Z., Ochrona konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 1999. |

- | | |
|-----|--|
| [2] | Fagerlund G., Trwałość konstrukcji betonowych, Arkady, Warszawa 1997. |
| [3] | Kamiński M., Szechiński M., Szyprowska M., Chłodnie kominowe w obiektywie, DWE, Wrocław 1999. |
| [4] | Materiały konferencyjne - Awarie Konstrukcji Budowlanych - Szczecin-Międzyzdroje (różne lata). |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, INSTYTUT, ADRES E-MAIL) |
|---|

| |
|--|
| Tomasz TRAPKO, Zakład Konstrukcji Betonowych, tomasz.trapko@pwr.edu.pl |
|--|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl |
|--|

| |
|---|
| Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|--|
| Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl |
|--|

| |
|---|
| Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|---|
| Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|---|
| Jarosław MICHĄLEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|--|
| Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl |
|--|

| |
|---|
| Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|---|
| Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|---|
| Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|--|
| Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl |
|--|

| |
|---|
| Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl |
|---|

| |
|--|
| Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl |
|--|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Awarie i naprawy konstrukcji betonowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|----------------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10, K2_W13, K2_W14, K2S_KBU_W16, K2S_KBU_W21 | C1, C2, C3, C4 | Wy1, Wy7 Se2 do Se7 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_KBU_W21 | C2, C3, C4 | Wy1, Wy4 do Wy7 Se2 do Se7 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U24 | C1, C2, C3, C4 | Wy1 do Wy7 Se2 do Se7 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C4 | Wy1 do Wy7 Se2 do Se7 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C3 | Se1, Se3 do Se7 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|--|
| Nazwa w języku polskim: | Awarie i naprawy konstrukcji metalowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Failure and repair of metal structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB002023 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | | 30 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,7 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.

CELE PRZEDMIOTU

- Zapoznanie studentów z podstawowymi przyczynami awarii i katastrof obiektów budowlanych o konstrukcji metalowych.
- Zapoznanie studentów z zasadami oceny stanu technicznego oraz identyfikacją zagrożenia awaryjnego obiektów budowlanych o konstrukcji stalowej.
- Zapoznanie studentów z metodami napraw i wzmocnień metalowych konstrukcji budowlanych.

- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnej oceny przydatności poszczególnych metod wzmocnienia lub napraw konstrukcji metalowych w realnych warunkach eksploatacyjnych.
- C5. Ugruntowanie konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie nowoczesnych metod wzmocniania konstrukcji budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma szeroką wiedzę na temat przyczyn awarii oraz metod napraw i wzmocnienia metalowych konstrukcji budowlanych oraz materiałów naprawczych.
- PEK_W02 Ma pogłębioną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania wzmocnionych konstrukcji metalowych.
- PEK_W03 Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko.
- PEK_W04 Zna przepisy prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa pracy.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi zamodelować i zaprojektować wzmocnione elementy złożonych konstrukcji metalowych.
- PEK_U02 Potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji i eksploatacji metalowych obiektów budowlanych i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa w zagrożonych awaryjnie obiektach.
- PEK_U03 Potrafi analizować przyczyny awarii metalowych konstrukcji budowlanych i projektować ich naprawę z wykorzystaniem współczesnych technologii i materiałów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne skutki działalności inżynierskiej.
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Zasady oceny stanu technicznego konstrukcji i obiektów budowlanych. Ocena stanu zagrożenia awaryjnego. | 2 |
| Wy2 | Podstawowe przyczyny awarii i katastrof budowlanych obiektów o konstrukcji metalowej. Przykłady. | 2 |
| Wy3 | Metody wzmocniania metalowych konstrukcji budowlanych. | 2 |
| Wy4 | Zasady oceny nośności wzmocnionych konstrukcji metalowych. | 2 |
| Wy5 | Tradycyjne i współczesne technologie wykonywania wzmocnień konstrukcji stalowych – przykłady. | 2 |
| Wy6 | Przykłady awarii stalowych konstrukcji hal, estakad, galerii transportowych, silosów, wież i kominów. Wybrane przykłady wzmocnień tych konstrukcji. | 2 |
| Wy7 | Procedury prawne w przypadku wystąpienia awarii lub katastrofy budowlanej. Tymczasowe zabezpieczenia przed postępującą awarią. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | Prezentacja tradycyjnych i zaawansowanych metod oceny stanu technicznego stalowych konstrukcji budowlanych. | 2 |
| Se2 | Prezentacja przykładów stalowych konstrukcji budowlanych z wadami projektowymi i wykonawczymi, mogących skutkować zagrożeniem awaryjnym. | 2 |
| Se3 | Prezentacja przykładów zaniedbań w utrzymaniu i eksploatacji stalowych konstrukcji budowlanych, prowadzących do wystąpienia w nich uszkodzenia lub zagrożenia awaryjnego. | 2 |
| Se4 | Prezentacja przykładów wzmocnień uszkodzonych konstrukcji stalowych i metod analiz nośności wzmocnionych elementów konstrukcyjnych | 2 |
| Se5 | Prezentacja przykładów wzmocnień stalowych konstrukcji budowlanych w związku z ich modernizacją lub przebudową oraz metod ocen nośności. | 2 |
| Se6 | Prezentacja wariantowych rozwiązań wzmocnień obiektów o konstrukcji stalowej i analiza możliwości ich realizacji w różnych warunkach i stanach eksploatacyjnych tych obiektów. | 2 |
| Se7 | Prezentacja przykładów tymczasowych zabiegów wzmacniających zagrożonych awarią lub uszkodzonych konstrukcji stalowych. Zasady BHP. | 2 |
| Se8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Seminarium: prezentacje multimedialne, przygotowanie prezentacji, wygłoszenie prezentacji, dyskusja zagadnień z prezentacji. |
| N3. | Konsultacje |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|---|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, | Prezentacja przykładów i udział w dyskusji |
| F2 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | kolokwium zaliczeniowe |

| | | |
|--|---|------------------------|
| P = 0,45xF1+0,45xF2+0,10xOBECNOŚĆ (seminarium) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_K01, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|--|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] | Masłowski E., Spiżewska D., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych, Arkady, Warszawa 2000. |
| [2] | Ziółko J., Utrzymanie i modernizacja konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1991. |
| [3] | Czasopisma naukowo-techniczne: Przegląd Budowlany, Inżynier Budownictwa, Konstrukcje Stalowe, Inżynieria i Budownictwo. |
| [4] | Materiały z cyklicznej konferencji „Awarie Budowlane”, Szczecin-Międzyzdroje. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | |
| [1] | Wskazane przez wykładowcę aktualne strony internetowe, artykuły prasowe, strony internetowe oraz katalogi firm stosujących nowoczesne technologie wzmacniania konstrukcji stalowych. |
| [2] | Aktualne przepisy dotyczące warunków BHP podczas realizacji robót budowlano-montażowych oraz warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, a także zasad utrzymania obiektów budowlanych. |
| [3] | Aktualne przepisy Prawa Budowlanego. |

| |
|---|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Metalowych, eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl Prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl , Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl , Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl , Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl , Mgr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl Mgr inż. Michał Redeki, michal.redecki@pwr.edu.pl Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl , Dr inż. Jan Rządowski, jan.rzadkowski@pwr.edu.pl , + doktoranci w Katedrze |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Awarie i naprawy konstrukcji metalowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W10, KS_KBU_W16, K2S_KBU_W21 | C1, C2, C3, C5 | Wy1do Wy6 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_KBU_W21 | C4, C5 | Wy3, Wy4 | N1, N3 |
| PEK_W03 | K2_W13 | C2, C4 | Wy1, Wy6, Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W04 | K2_W14 | C2, C4 | Wy7 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2S_KBU_U18 | C3, C4, C5 | Wy3, Wy4 Se4, Se5 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U14 | C4, C5 | Wy7 Se6, Se7 | N1, N2, N3 |
| PEK_U03 | K2S_KBU_U24 | C1, C2, C3, C4, C5 | Wy2 do Wy6 Se1 do Se7 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02 | C2, C6 | Wy2, Wy6, Wy7 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C4, C5 | Wy 1 do Wy7 Se1 do Se7 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Awarie i naprawy obiektów budownictwa ogólnego |
| Nazwa w języku angielskim: | Failure and repair of public building |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB002123 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 0,7 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | | | 0,6 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Ma wiedzę dotyczącą technologii wznoszenia obiektów budowlanych o konstrukcji tradycyjnej, w tym obiektów historycznych.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
4. Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów i podstawowych konstrukcji budowlanych betonowych, stalowych, drewnianych, murowych.
5. Ma wiedzę dotyczącą materiałów budowlanych.

| CELE PRZEDMIOTU |
|--|
| C1. Wiedza w zakresie sposobów i technologii wzmacniania poszczególnych elementów konstrukcyjnych obiektów budownictwa ogólnego. |
| C2. Zrozumienie specyfiki wymiarowania konstrukcji po wzmocnieniu. |
| C3. Znajomość charakterystyki współcześnie stosowanych materiałów wzmacniających, w tym materiałów kompozytowych. |
| C4. Znajomość technologii zabezpieczeń przeciwwilgociowych obiektów istniejących. |
| C5. Znajomość podstawowych zasad obowiązujących w konserwacji obiektów zabytkowych. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna metody i technologie wzmacniania obiektów istniejących, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów historycznych. |
| PEK_W02 | Zna materiały budowlane stosowane we wzmacnianiu konstrukcji historycznych. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Potrafi dobrać odpowiednią technologię wzmacniania do stanu technicznego obiektu. |
| PEK_U02 | Potrafi sporządzić dokumentację opisową, obliczeniową i graficzną dotyczącą wzmacniania obiektu budowlanego. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| PEK_K02 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym specyfiki zabiegów interwencyjnych na obiektach historycznych. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Przedstawienie zakresu tematyki na wykładzie. Analiza ogólna problematyki. Specyfika i klasyfikacja przyczyn powodujących konieczność naprawy i wzmacniania. | 2 |
| Wy2 | Metody (badania) diagnozowania przyczyn destrukcji obiektów budowlanych. | 2 |
| Wy3 | Naprawa i wzmacnianie fundamentów. | 2 |
| Wy4 | Naprawa i wzmacnianie konstrukcji murowanych | 2 |
| Wy5 | Naprawa i wzmacnianie konstrukcji drewnianych prętowych i z drewna klejonego. | 2 |
| Wy6 | Naprawa i wzmacnianie konstrukcji stropowych. | 2 |
| Wy7 | Techniki osuszania i technologie zabezpieczania przeciwwilgociowego obiektów istniejących. Specyfika konserwacji i wzmacniania obiektów zabytkowych. Sprawdzian zaliczeniowy. | 3 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do wzmacniania obiektów budownictwa ogólnego. Wydanie tematów seminaryjnych (wzmocnienie fundamentów, wzmocnienie murów, wzmocnienie stropów, wzmocnienie konstrukcji drewnianej, zabezpieczenie przeciwwilgociowe budynku). Omówienie zakresu prezentacji multimedialnej. | 2 |
| Se2 | Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje. | 2 |
| Se3 | Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje. | 2 |
| Se4 | Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje. | 2 |
| Se5 | Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje. | 2 |
| Se6 | Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje. | 2 |
| Se7 | Podsumowanie prezentacji. Omówienie problemów i dyskusja otwarta. Zaliczenie na podstawie wygłoszonych prezentacji. | 3 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Seminarium: prezentacje multimedialne opracowań seminaryjnych |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P (seminarium) | PEK_W01 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | Prezentacja multimedialna. |
| P (wykład) | PEK_W02 PEK_U02 PEK_K02 | Sprawdzian |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Masłowski E., Spizewska D.: „Wzmacnianie konstrukcji budowlanych”, Arkady, Warszawa 2000
- [2] Mitzel A., Stachurski W., Suwalski J.: „Awarie konstrukcji betonowych i murowych”, Arkady Warszawa 1973
- [3] Jasieńko J.: „Połączenia klejowe i inżynierskie w naprawie, konserwacji i wzmacnianiu zabytkowych konstrukcji drewnianych”, DWE, Wrocław 2003
- [4] Jasieńko J., Łodygowski T., Rapp P.: „Naprawa, konserwacja i wzmacnianie wybranych, zabytkowych konstrukcji ceglanych”, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2006
- [5] Małyżko L., Orłowicz R.: „Konstrukcje murowe. Zarysowania i naprawy”, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego, Olsztyn 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Materiały konferencyjne: „Awarie budowlane“, Szczecin od 1996
- [2] Materiały konferencji: „Warsztat pracy projektanta konstrukcji”, od 1998
- [3] Materiały konferencji REMO: „Problemy remontowe w budownictwie ogólnych i obiektach zabytkowych” od 1996
- [4] Materiały konferencji REW-INŻ. od 1996
- [5] Materiały konferencji „Structural Analysis of Historical Constructions”, od 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, Zakład Materiałów Budowlanych, Konstrukcji Drewnianych i Zabytkowych, jerzy.jasienko@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.wroc.pl,
2. dr inż. Łukasz Bednarz lukasz.bednarz@pwr.wroc.pl
3. mgr inż. Witold Misztal, witold.misztal@pwr.wroc.pl
4. mgr inż. Krzysztof Raszczyk, krzysztof.raszczyk@pwr.wroc.pl
5. doktoranci

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Awarie i naprawy obiektów budownictwa ogólnego
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Konstrukcje Budowlane*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W11, K2S_KBU_W18 | C1 – C5 | Wy1 - Wy7 Se1 – Se6 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S_KBU_W21 | C1,C3 | Wy1 - Wy7 Se1 – Se6 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U05, K2S_KBU_U24 | C1,C3,C4,C5 | Wy1 - Wy7 Se1 – Se6 | N1, N2 |
| PEK_U02 | K2_U12, K2_U14, K2S_KBU_U24 | C2,C5 | Wy1 - Wy7 Se1 – Se6 | N1, N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01 | C1-C4 | Wy1, Se7 | N1, N2 |
| PEK_K02 | K2_K02, K2_K06 | C5 | Wy1, Se7 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Cienkościenne konstrukcje metalowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Thin-walled metal structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB004623 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 120 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 4 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 1,0 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | | 0,7 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna zasady analizy zagadnień statyki i stateczności złożonych konstrukcji prętowych, płytowych oraz tarczowych.
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
3. Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych, w tym przede wszystkim metalowych.
4. Potrafi zaprojektować i wykonstruować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.
5. Potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy złożonych konstrukcji inżynierskich.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wprowadzenie w tzw. lekkie konstrukcje metalowe, obejmujące: materiały, połączenia, elementy i konstrukcje, a także lekką obudowę obiektów budowlanych.

- C2. Poznanie problemów przestrzennych (stateczność, skręcanie i zginanie) cienkościennych elementów konstrukcji metalowych i nabycie umiejętności ich rozwiązywania, niezbędnej na etapie wymiarowania złożonych konstrukcji inżynierskich.
- C3. Wprowadzenie w problemy nośności, projektowania i wykonania lekkiej obudowy z płyt warstwowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Otrzymał poszerzoną wiedzę z zakresu zaawansowanych zagadnień wytrzymałości i stateczności cienkościennych elementów i konstrukcji.
- PEK_W02 Poznał zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych metalowych i zespolonych z tworzywem sztucznym.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich; potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających modelowanie i procesy projektowe w budownictwie.
- PEK_U02 Potrafi wykonać analizę statyczną i analizę stateczności cienkościennych elementów konstrukcyjnych oraz ustrojów powierzchniowych typu płyt warstwowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego.
- PEK_K02 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją zadania i umiejętnie dzielić się wiedzą.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie w zagadnienia z zakresu lekkich konstrukcji metalowych | 2 |
| Wy2 | Materiały, kształtowniki gięte, blachy profilowane | 2 |
| Wy3 | Wytwarzanie i klasyfikacja kształtowników giętych | 2 |
| Wy4 | Spawanie i zgrzewanie cienkościennych elementów konstrukcyjnych | 2 |
| Wy5 | Łączenie elementów cienkościennych za pomocą wkrętów, gwoździ wstrzeliwanych i nitów jednostronnych | 2 |
| Wy6 | Wymiarowanie elementów cienkościennych o przekroju otwartym w ujęciu teorii Własowa i nośności nadkrytycznej Wintera | 2 |
| Wy7 | Swobodne i nieswobodne skręcanie cienkościennych elementów konstrukcyjnych o przekroju otwartym | 2 |
| Wy8 | Skręcanie prętów cienkościennych o przekroju otwartym usztywnionych konstrukcyjne | 2 |
| Wy9 | Wyznaczanie obciążenia krytycznego sprężystej stateczności przestrzennej ściskanych i zginanych prętów cienkościennych | 2 |
| Wy10 | Wyznaczanie obciążenia krytycznego sprężystej stateczności przestrzennej ściskanych i zginanych stężonych prętów cienkościennych | 2 |
| Wy11 | Płyty warstwowe stosowane w lekkiej obudowie | 2 |
| Wy12 | Nośność płyt warstwowych stosowanych w lekkiej obudowie | 2 |
| Wy13 | Elementy konstrukcyjne z kształtowników profilowanych na zimno | 2 |
| Wy14 | Przykłady rozwiązań lekkich konstrukcji stalowych oraz lekkiej obudowy obiektów budowlanych | 2 |
| Wy15 | Wiadomości uzupełniające. Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | Liczba godzin |
|-------------------------|---------------|
|-------------------------|---------------|

| | | |
|-----|--------------------|--|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | Omówienie programu zajęć i formy zaliczenia | 1 |
| Se2 | Wybór elementu konstrukcyjnego o przekroju otwartym, dla którego należy rozwiązać zagadnienie wytrzymałości lub stateczności przestrzennej | 2 |
| Se3 | Omówienie programów komputerowych do analitycznego obliczania obciążenia krytycznego stateczności przestrzennej (LTBeam, Robot) | 2 |
| Se4 | Omówienie programów komputerowych do numerycznego obliczania obciążenia krytycznego stateczności przestrzennej (Abaqus, SOFiSTiK) | 2 |
| Se5 | Prezentacja przez studentów indywidualnie rozwiązywanych problemów | 2 |
| Se6 | Prezentacja przez studentów indywidualnie rozwiązywanych problemów | 2 |
| Se7 | Prezentacja przez studentów indywidualnie rozwiązywanych problemów | 2 |
| Se8 | Prezentacja przez studentów indywidualnie rozwiązywanych problemów | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład: wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacje multimedialne |
| N2. | Seminarium: prezentacje multimedialne oprogramowania, konsultacje, studenckie prezentacje multimedialne |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_U01, PEK_U02 | ocena przygotowania zadania, ocena przeprowadzonych obliczeń |
| F2 (seminarium) | PEK_W02 | udział w dyskusjach problemowych |
| P = 0.4×F1+0.6×F2 (projekt) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02 | kolokwium zaliczeniowe |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bródka J., Łubiński M., Lekkie konstrukcje stalowe. Warszawa, Arkady 1978
- [2] Gosowski B., Kubica E., Badania laboratoryjne konstrukcji metalowych. Wyd. IV. Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2012
- [3] Gosowski B., Skręcanie i zginanie otwartych, stężonych elementów konstrukcji metalowych. Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2004
- [4] Gosowski B., Wymiarowanie stalowych słupów pełnościennych a problem stateczności przestrzennej. Inżynieria i Budownictwo Nr 10/98, s. 558-561
- [5] Gosowski B., Typowe błędy projektowania i wykonania lekkiej obudowy z płyt warstwowych. Inżynieria i Budownictwo Nr 7/2009, s. 379-385
- [6] Rutecki J., Cienkościenne konstrukcje nośne. Obliczenia wytrzymałościowe. Warszawa, PWN 1966

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Biegus A., Nośność graniczna stalowych konstrukcji prętowych, Warszawa-Wrocław, PWN 1997
- [2] Gosowski B., Stateczność przestrzenna stężonych podłużnie i poprzecznie pełnościennych elementów konstrukcji metalowych. Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej Nr 66, Seria: Monografie Nr 29, Wrocław, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1992
- [3] Bródka J., Garncarek R., Miłaczewski K., Blachy fałdowe w budownictwie stalowym. Warszawa, Arkady 1999
- [4] Bródka J., Broniewicz M., Giżejowski M., Kształtowniki gięte. Poradnik projektanta. Rzeszów, Polskie Wydawnictwo Techniczne 2006
- [5] PN-EN 1993-1-3:2008(/AC:2009)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, Katedra Konstrukcji Metalowych,
bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Pracownicy Katedry Konstrukcji Metalowych:

Prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, Antoni.Biegus@pwr.edu.pl
Dr hab. inż. Eugeniusz Hotała, prof. PWR, Eugeniusz.Hotala@pwr.edu.pl
Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. PWR, Wojciech.Lorenc@pwr.edu.pl
Dr inż. Dariusz Czepizak, Dariusz.Czepizak@pwr.edu.pl
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.Dudkiewicz@pwr.edu.pl
Dr inż. Jan Gierczak, Jan.Gierczak@pwr.edu.pl
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, Rajmund.Ignatowicz@pwr.edu.pl
Dr inż. Jan Rządkowski, Jan.Rzadkowski@pwr.edu.pl
Dr inż. Łukasz Skotny, Lukasz.Skotny@pwr.edu.pl
Dr inż. Maciej Kozuch, Maciej.Kozuch@pwr.edu.pl
Dr inż. Sławomir Rowiński, Slawomir.Rowinski@pwr.edu.pl
Mgr inż. Paweł Lorkowski, Pawel.Lorkowski@pwr.edu.pl
Mgr inż. Michał Redecki, Michal.Redeki@pwr.edu.pl
Doktoranci Katedry Konstrukcji Metalowych.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Cienkościenne konstrukcje metalowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W02, K2_W07, K2S_KBU_W16 | C1, C2 | Wy1 do Wy15 | N1 |
| PEK_W02 | K2_W07, K2S_KBU_W17 | C2, C3 | Wy11, Wy12 | N1 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U04, K2_U08, K2S_KBU_U18 | C2, C3 | Se3, Se4 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2S_KBU_U20 | C2, C3 | Se5 do Se8 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C1, C2 | Wy6 do Wy14 | N1 |
| PEK_K02 | K2_K03 | C3 | Se5 do Se8 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Reologia konstrukcji betonowych |
| Nazwa w języku angielskim: | Rheology of concrete structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcje Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | II II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny /ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB004723 |
| Grupa kursów: | TAK /NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 120 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 4 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 1,0 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | | 0,7 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania konstrukcji budowlanych sprężonych i zespolonych.
2. Potrafi zastosować do modelowania i obliczania złożonych konstrukcji budowlanych zaawansowane techniki obliczeniowe, w tym optymalizacyjne.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze stosowaną metodyką uwzględniania wpływu czasu w projektowaniu konstrukcji betonowych

C2. Wyształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników obliczeń konstrukcji betonowych z uwzględnieniem procesów starzenia i dziedziczności

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna i rozumie zasady wspomaganego komputerowo modelowania, obliczania i wymiarowania konstrukcji betonowych z uwzględnieniem czasu.

PEK_W02 Zna podstawy stosowanych teorii pełzania.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Poprawnie definiuje modele obliczeniowe konstrukcji betonowych wzbogacające ich analizę w zakresie rzeczywistego wpływu ich procesów starzenia i dziedziczności.

PEK_U02 Tworzy własne programy komputerowe w zakresie prognozowania zmian w czasie odkształceń i naprężeń w konstrukcjach betonowych.

PEK_U03 Potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej złożonych konstrukcji inżynierskich.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem

PEK_K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Geneza reologii betonu, reologiczne równanie stanu | 2 |
| Wy2 | Teoria sprężystości pełzającego ciała | 2 |
| Wy3 | Teoria dziedziczności | 2 |
| Wy4 | Teoria starzenia | 2 |
| Wy5 | Matematyczny opis zmian w czasie wytrzymałości i modułu sprężystości betonu | 2 |
| Wy6 | Matematyczny opis zmian w czasie skurczu betonu | 2 |
| Wy7 | Matematyczny opis zmian w czasie pełzania betonu | 2 |
| Wy8 | Wpływ temperatury na wytrzymałość betonu | 2 |
| Wy9 | Wpływ temperatury na odkształcalność betonu | 2 |
| Wy10 | Sztywność czystego ściskania przekroju żelbetowego | 2 |
| Wy11 | Sztywność czystego zginania przekroju żelbetowego | 2 |
| Wy12 | Równania kanoniczne metody sił z uwzględnieniem procesów długotrwałych | 2 |
| Wy13 | Obliczanie belek żelbetowych z uwzględnieniem procesów długotrwałych | 2 |
| Wy14 | Obliczanie słupów żelbetowych z uwzględnieniem procesów długotrwałych | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Se1 | Wydanie tematów i omówienie zakresu referatów do samodzielnego opracowania | 1 |
| Se2 | Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów | 2 |
| Se3 | Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów | 2 |
| Se4 | Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów | 2 |
| Se5 | Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów | 2 |
| Se6 | Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów | 2 |
| Se7 | Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów | 2 |
| Se8 | Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: prezentacja treści wykładów w formie tradycyjnej z uzupełniającymi wykład prezentacjami multimedialnymi. |
| N2. | Seminarium: prezentacje multimedialne, dyskusja wyników. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_U01 | Sprawozdanie pisemne |
| F2 (seminarium) | PEK_U02 | Prezentacja |
| F3 (wykład) | PEK_U03 | Kolokwium zaliczeniowe |
| P = 0,25xF1+0,25xF2+0,45xF3+0,05xOBECNOŚĆ (seminarium) | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Mitzel A.: Reologia betonu. Arkady, Warszawa 1972. |
| [2] Rüschi H., Jungwirth D.: Skurcz i pęcznienie w konstrukcjach betonowych. Arkady, Warszawa 1979. |
| [3] PN-EN 1992-1-1: wrzesień 2008. Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] MacGregor J.G., Wight K.: Reinforced Concrete. Mechanics and Design. Fourth Edition In SI Units. Prentice Hall, Pearson Education 2006. |
| [2] Kordina K., Wydra W., Ehm C.: Analysis of the developing damage of concrete due to heating and cooling. ACI SP-92, pp.87-113, 1986. |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Czesław BYWALSKI, Zakład Konstrukcji Betonowych, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl

Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl

Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl

Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl

Jarosław MICHAŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl

Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl

Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl

Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl

Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl

Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl

Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl

Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl

Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Reologia konstrukcji betonowych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W09, K2S_KBU_W16, | C1, C2 | Wy1 do W14 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_W05, K2_W07, K2S_KBU_W16 | C1, C2 | Wy1 do Wy14 Se10 do Se15 | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U07, K2_U11, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U20 | C1, C2 | Wy1 do W14 | N2 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2_U17, K2S_KBU_U23 | C2 | Wy1 do Wy12 Se2 do Se15 | N2 |
| PEK_U03 | K2_U09 | C2 | Wy11 do Wy14 Se2 do Se15 | N2 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2_K02 | C1, C2 | Wy1 do Wy14 Se10 do Se15 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K03, K2_K06 | C1, C2 | Wy1, Wy14 Se15 | N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Seminarium dyplomowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Master (MSc) thesis tutorial |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Konstrukcji Budowlane |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB009823 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 30 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 90 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 3 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 2,7 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 1,1 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Konstrukcje Budowlane.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne złożonych obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie studiowanej specjalności.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania konstrukcji budowlanych, w tym stosowania zaawansowanych technik komputerowego wspomaganie obliczeń i kreślenia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych dotychczasowych studiów oraz doświadczeń praktycznych.
- C2. Wyształcenie umiejętności oceny przydatności i możliwości wykorzystania różnorodnych

- narzędzi oraz źródeł informacji do rozwiązywania problemów inżynierskich.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego opracowywania i prezentowania zagadnień technicznych z zakresu budownictwa przy wykorzystaniu technik multimedialnych.
- C4. Nabycie umiejętności opracowania pracy dyplomowej magisterskiej oraz krytycznego i kompleksowego spojrzenia na rozwiązania techniczne.
- C5. Nabycie umiejętności przygotowywania podstawowych opracowań o charakterze naukowo-technicznym.
- C6. Rozwinięcie umiejętności opracowywania, krytycznej oceny i prezentacji efektów badań doświadczalnych i prac studialnych.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEK_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Konstrukcje Budowlane.
- PEK_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEK_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Konstrukcje Budowlane.
- PEK_U04 Potrafi, zgodnie z zasadami naukowymi i wykorzystując warsztat naukowy, przygotować i zrealizować wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania złożonych problemów inżynierskich występujących się w budownictwie.
- PEK_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEK_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEK_K03 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w formułowaniu i przekazywaniu społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy. | 2 |
| Se2 | Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. | 2 |
| Se3 | Prezentowanie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady. | 2 |
| Se4 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se5 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se6 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se7 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se8 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se9 | Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja. | 2 |
| Se10 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se11 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se12 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se13 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se14 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se15 | Podsumowanie seminarium: jak zredagować pracę, przebieg egzaminu dyplomowego, jak przygotować się na egzamin dyplomowy, sposób oceniania dyplomanta – czyli na co Komisja Dyplomowa zwraca szczególną uwagę; zaliczenie kursu. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Prezentacje multimedialne – własne i obce. |
| N2. | Dyskusja problemów w grupie studentów. |
| N3. | Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem. |

N4. Konsultacje.

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 1 |
| F2 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 2 |
| F3 (dyskusje techniczne) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02 | Aktywność i wartość merytoryczna głosów w dyskusjach |
| P = 0,35 x F1+0,35 x F2+0,2 x F3 +0,1 x obecność | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> Literatura zależna od tematu dyplomowania. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> 1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008. 2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010. 3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010. 4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003.. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, Katedra Konstrukcji Metalowych, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła, jerzy.hola@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, henryk.nowak@pwr.edu.pl dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. PWR, Wojciech.Lorenc@pwr.edu.pl dr hab. inż. Bohdan Stawiski, prof. PWR, Bohdan.Stawiski@pwr.edu.pl dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWR, Bożena.Hola@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, zdzislaw.hejducki@pwr.edu.pl dr hab. inż. Andrzej Ubysz, prof. PWR, Andrzej.Ubysz@pwr.edu.pl dr hab. inż. Eugeniusz Hotała, prof. PWR, Eugeniusz.Hotala@pwr.edu.pl dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz, Krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl dr hab. inż. (em.) Ewa Marcinkowska, Ewa.Marcinkowska@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. (em.) Mieczysław Kamiński, Mieczyslaw.Kamiski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. (em.) Lech Sliwowski, Lech.Sliwowski@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Konstrukcje Budowlane**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_KBU_W16- K2S_KBU_W21 | C1 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W15, K2_U01 | C2, C3, C4, C5 | Se4-Se14 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_KBU_U18- K2S_KBU_U25 | C2 do C8 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_K01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U15, K2_U16, K2_U17 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K03 | K2_U02, K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

KATALOG KURSÓW

KARTY PRZEDMIOTÓW

PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~I~~ II * stopień, studia ~~licencjackie/~~
~~inżynierskie~~ magisterskie*

FORMA STUDIÓW: stacjonarna ~~/niestacjonarna*~~

PROFIL: ogólnoakademicki ~~/praktyczny~~ *

SPECJALNOŚĆ*: ~~Konstrukcje Budowlane, Budowlano-
Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne,
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg
i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa,
Teoria Konstrukcji, Civil Engineering~~

JĘZYK STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil
Engineering

SEM. 3

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Praca dyplomowa magisterska |
| Nazwa w języku angielskim: | Master thesis (MSc) |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teoria Konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | BDB089923 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | 540 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | 18 | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 18,0 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | 0,3 | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Teoria Konstrukcji.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień

| |
|---|
| <p>technicznych, naukowo-technicznych i badawczych.</p> <p>C3. Ugruntowanie zasad programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych inżynierskich zadań projektowych.</p> <p>C4. Nauczenie doboru i wykształcenie umiejętności stosowania zaawansowanych narzędzi obliczeniowych, w tym z programów komputerowych.</p> <p>C5. Ugruntowanie umiejętności opracowywania wyników prac i formułowania wniosków.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności wykorzystania i krytycznej analizy informacji naukowo-technicznych.</p> |
|---|

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania. |
| PEK_W02 | Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich. |
| PEK_W03 | Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności. |
| PEK_U02 | Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności. |
| PEK_U03 | Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych. |
| PEK_U04 | Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji. |
| PEK_U05 | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje. |
| PEK_K02 | Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |
| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Studia literatury i innych źródeł informacji. |
| N2. | Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych. |
| N3. | Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy. |
| N4. | Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| P1, P2, P3, P4 | PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02 | Ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta. Obrona pracy dyplomowej Egzamin dyplomowy |
| P1 – ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta P2 – ocena obrony pracy dyplomowej P3 – ocena egzaminu dyplomowego | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| Literatura zależna od specjalności dyplomowania. Literatura związana z tematyką pracy dyplomowej wybrana samodzielnie oraz pod kierunkiem opiekuna pracy. |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
| Opiekun pracy. |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Recenzent pracy. |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca dyplomowa magisterska
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Teoria Konstrukcji**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W07, K2S_TKO_W16-K2S_TKO_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W02-K2_W05, K2S_TKO_W16-K2S_TKO_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| PEK_W03 | K2_W09, K2S_TKO_W16-K2S_TKO_W21 | C1, C2, C3, C4 | | N1, N2 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_TKO_U18-K2S_TKO_U23 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_U08 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U06-K2_U09, K2_U15, K2_U16 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U17 | C4-C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U03 | C1, C6 | | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |
| PEK_K02 | K2_K01, K2_K04 | C1, C6 | | N1, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Seminarium dyplomowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Master (MSc) thesis tutorial |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teoria Konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | IBB(GHB)(ILB)009823 |
| Grupa kursów: | TAK/ NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | | | 30 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | | | 90 |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | | | 3 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 2,7 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | | | | 1,1 |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Teoria Konstrukcji.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne złożonych obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie studiowanej specjalności.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania konstrukcji budowlanych, w tym stosowania zaawansowanych technik komputerowego wspomaganie obliczeń i kreślenia.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych dotychczasowych studiów oraz doświadczeń praktycznych.
- C2. Wyształcenie umiejętności oceny przydatności i możliwości wykorzystania różnorodnych narzędzi oraz źródeł informacji do rozwiązywania problemów inżynierskich.

- C3. Wyształcenie umiejętności samodzielnego opracowywania i prezentowania zagadnień technicznych z zakresu budownictwa przy wykorzystaniu technik multimedialnych.
- C4. Nabycie umiejętności opracowania pracy dyplomowej magisterskiej oraz krytycznego i kompleksowego spojrzenia na rozwiązania techniczne.
- C5. Nabycie umiejętności przygotowywania podstawowych opracowań o charakterze naukowo-technicznym.
- C6. Rozwinięcie umiejętności opracowywania, krytycznej oceny i prezentacji efektów badań doświadczalnych i prac studialnych.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEK_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Teoria Konstrukcji.
- PEK_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEK_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Teoria Konstrukcji.
- PEK_U04 Potrafi, zgodnie z zasadami naukowymi i wykorzystując warsztat naukowy, przygotować i zrealizować wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania złożonych problemów inżynierskich występujących się w budownictwie.
- PEK_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEK_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEK_K03 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w formułowaniu i przekazywaniu społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy. | 2 |
| Se2 | Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. | 2 |
| Se3 | Przedstawienie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady. | 2 |
| Se4 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se5 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se6 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se7 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se8 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje | 2 |
| Se9 | Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja. | 2 |
| Se10 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se11 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se12 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se13 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se14 | Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje | 2 |
| Se15 | Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Prezentacje multimedialne – własne i obce. |
| N2. | Dyskusja problemów w grupie studentów. |
| N3. | Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem. |
| N4. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 1 |
| F2 (seminarium) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | Prezentacja multimedialna – seria 2 |
| F3 (dyskusje techniczne) | PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02 | Aktywność i wartość merytoryczna głosów w dyskusjach |
| P = 0,35 x F1+0,35 x F2+0,2 x F3 +0,1 x obecność | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| LITERATURA PODSTAWOWA: Literatura zależna od tematu dyplomowania. |
| LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008. 2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010. 3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010. 4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003.. |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| dr hab. inż. Kazimierz MYŚLECKI, prof. nadzw. PWr, Zakład Wytrzymałości Materiałów, Kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| prof. dr hab. inż. Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Cezary.madryas@pwr.edu.pl dr hab. inż. Maciej Kruszyna, Maciej.kruszyna@pwr.edu.pl dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. PWr, Danuta.bryja@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, Jan.biliszczyk@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Bień, janbien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, Czeslaw.machelski@pwr.edu.pl dr hab. inż. Kazimierz Myślecki, prof. PWr, Kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl dr hab. inż. Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.edu.pl dr hab. inż. Ryszard Kutylowski, prof. PWr, Ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, Wojciech.glabisz@pwr.edu.pl dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWr, Zbigniew.wojcicki@pwr.edu.pl, prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła, jerzy.hola@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, henryk.nowak@pwr.edu.pl |

dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. PWr, Wojciech.Lorenc@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Bohdan Stawiski, prof. PWr, Bohdan.Stawiski@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWr, Bożena.Hola@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, zdzislaw.hejducki@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Andrzej Ubysz, prof. PWr, Andrzej.Ubysz@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Eugeniusz Hotała, prof. PWr, Eugeniusz.Hotala@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz, Krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, Dariusz.lydzba@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Wojciech Puła, prof. PWr, Wojciech.Pula@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, prof. PWr, Wlodzimierz.Brzakala@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Tomasz Strzelecki, Tomasz.Strzelecki@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Stanisław Kostecki, prof. PWr, Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl
prof. dr hab. Barbara Wilczyńska-Namysłowska, Barbara.Wilczynska-
Namyslowska@pwr.edu.pl, prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, Elzbieta.Stilger-
Szydlo@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Teoria Konstrukcji**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2S_TKO_W16- K2S_TKO_W21 | C1 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W15, K2_U01 | C2, C3, C4, C5 | Se4-Se14 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2S_TKO_U18- K2S_TKO_U23 | C2 do C8 | Se4-Se8, Se10- Se14 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U01, K2_K01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K2_U01 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K2_U15, K2_U16, K2_U17 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_U05 | K2_U01, K2_U02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K02 | K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |
| PEK_K03 | K2_U02, K2_K01, K2_K02, K2_K06 | C2 do C8 | Se1 do Se15 | N1, N2, N3, N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Komputerowe wspomaganie projektowania mostów |
| Nazwa w języku angielskim: | Computer-aided bridge design |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teoria Konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB004223 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1,0 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0,6 | | 0,6 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i ogólnych zasad kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie numerycznych metod analizy konstrukcji budowlanych.
4. Zna normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych, w tym obiektów mostowych.
5. Ma podstawy teoretyczne i umiejętności w zakresie kształtowania, wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji mostowych oraz prezentacji rozwiązań przy użyciu technik grafiki komputerowej.

| CELE PRZEDMIOTU |
|---|
| C1. Zapoznanie studentów z metodyką modelowania, analizy i projektowania konstrukcji inżynierskich, w tym mostowych ,z wykorzystaniem programów komputerowych. |
| C2. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi, algorytmami i procedurami funkcjonowania programów wspomagających projektowanie obiektów inżynierskich oraz zasadami tworzenia modeli obliczeniowych konstrukcji. |
| C3. Wykształcenie umiejętności efektywnego doboru i praktycznego stosowania oprogramowania przydatnego w projektowaniu różnych rodzajów obiektów inżynierskich. |
| C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i analizy konstrukcji przy użyciu programów komputerowych, a także umiejętności interpretacji i weryfikacji uzyskiwanych wyników. |
| C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu wspomaganym komputerowo. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | Zna i rozumie zasady wspomaganego komputerowo modelowania, analizy i wymiarowania konstrukcji mostowych i innych konstrukcji inżynierskich przy wykorzystaniu dyskretnych modeli numerycznych. |
| PEK_W02 | Zna algorytmy działania wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie złożonych konstrukcji inżynierskich. |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | Posiada umiejętność klasyfikacji i doboru modeli obliczeniowych konstrukcji inżynierskich oraz wyznaczania charakterystyk elementów modeli wykorzystywanych w komputerowej analizie konstrukcji. |
| PEK_U02 | Korzysta z wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie konstrukcji inżynierskich; sprawnie analizuje i przygotowuje dane do obliczeń; poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki numerycznych analiz konstrukcji. |
| PEK_U03 | Poprawnie modeluje, analizuje i wymiaruje skomplikowane elementy i złożone konstrukcje inżynierskie, w tym konstrukcje mostowe. |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | Potrafi pracować nad realizacją zadań samodzielnie, jak i w zespole (opracowanie sprawozdań, wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć laboratoryjnych). |
| PEK_K02 | Ma świadomość konieczności systematycznego poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do projektowania konstrukcji inżynierskich. |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, literatura oraz www, zasady zaliczeń. Metodyka wspomaganego komputerowo projektowania konstrukcji inżynierskich. Specyfika projektowania konstrukcji poddanych obciążeniom ruchomym. | 1 |
| Wy2 | Podstawowe metody stosowane w numerycznej analizie konstrukcji inżynierskich. Modele obliczeniowe w analizach Metody Elementów Skończonych (MES). Modele geometrii – klasyfikacja, modelowanie w przestrzeni 1-, 2- i 3-wymiarowej. Kryteria i zasady doboru modelu geometrii. | 2 |
| Wy3 | Materiały konstrukcyjne i ich modele – modele liniowe i nieliniowe, kryteria i zasady tworzenia modeli materiału. Modele obciążeń działających na obiekty inżynierskie – klasyfikacja i zasady tworzenia modeli obciążeń. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Wy4 | Modelowanie i analiza betonowych konstrukcji inżynierskich. Zasady doboru modelu obliczeniowego oraz wyznaczania charakterystyk elementów modelu. Wykorzystanie wyników analiz w projektowaniu. | 2 |
| Wy5 | Modelowanie i analiza stalowych konstrukcji inżynierskich. Zasady doboru modelu obliczeniowego oraz wyznaczania charakterystyk elementów modelu. Wykorzystanie wyników analiz w projektowaniu. | 2 |
| Wy6 | Modelowanie i analiza zespolonych i specjalnych konstrukcji inżynierskich. Zasady doboru modelu obliczeniowego oraz wyznaczania charakterystyk elementów modelu. Wykorzystanie wyników analiz w projektowaniu. | 2 |
| Wy7 | Modelowanie i analiza ciągnowych konstrukcji inżynierskich. Zasady doboru modelu obliczeniowego oraz metodyka wyznaczania charakterystyk elementów modelu. Wykorzystanie wyników analiz w projektowaniu. | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ćw1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji (literatura, www), | 1 |
| La2 | Kształtowanie wybranych rodzajów konstrukcji inżynierskich (geometria, wymiary elementów itp.), Omówienie i prezentacja zasad tworzenia rysunków technicznych (grubości i rodzaje linii, wymiarowanie, kreskowanie, opisy), . | 2 |
| La3 | Prezentacja tworzenia modelu geometrii: reprezentacja konstrukcji prętami i płytami, dobór liczby elementów (gęstość siatki), reprezentacja węzłów i połączeń, warunki brzegowe, charakterystyki elementów. Współpraca programów do rysowania i analizy. Ćwiczenia: wyznaczania charakterystyk geometrycznych różnymi metodami, tworzenie modeli obliczeniowych konstrukcji inżynierskich różnych typów. | 2 |
| La4 | Prezentacja przykładów modeli numerycznych 3D, modelowanie obciążeń, tworzenie powierzchni wpływu dominujących sił uogólnionych (metoda kinematyczna, zestaw sił wymuszenia kinematycznego), obwiednie sił wewnętrznych. Ćwiczenia: testowanie omawianych opcji programu, tworzenie powierzchni wpływu sił wewnętrznych, kontrola poprawności wyników. | 2 |
| La5 | Omówienie definiowania obciążeń zmiennych, dobór schematów obciążeń do wyznaczenia przekroju krytycznego, ustalanie przekroju krytycznego na podst. naprężeń. Ćwiczenia: testowanie funkcji obciążeń zmiennych, posługiwanie się wynikami naprężeń, wyznaczenie przekroju krytycznego. | 2 |
| La6 | Omówienie zastosowania powierzchni wpływu naprężeń, sprawdzanie powierzchni wpływu, modelowanie obciążenia dodatkowych (np. zmianą temperatury, parciem wiatru). Ćwiczenia: tworzenie powierzchni wpływu naprężeń, kontrola poprawności wyników. | 2 |
| La7 | Omówienie zaawansowanych problemów związanych z modelowaniem konstrukcji inżynierskich (analiza modalna, analiza wyboczeniowa, offsety, połączenia sztywne, zespolenie, zwolnienia, ciągną, naciąg kabli). Ćwiczenia: testowanie wybranych zaawansowanych funkcji programów wspomagających projektowanie. | 2 |
| La8 | Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie. | 2 |

| | | |
|--|--------------------|-----------|
| | Suma godzin | 15 |
|--|--------------------|-----------|

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu. |
| N2. | Laboratorium: prezentacje klasyczne i multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania, dyskusja wyników. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 (laboratorium) | PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01 | sprawozdanie-raport, wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć |
| F2 (laboratorium) | PEK_U03, PEK_K02 | wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć |
| F3 (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02 | kolokwium zaliczeniowe |
| P = 0,40 x F1 + 0,10 x F2 + 0,50 x F3 | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] Bień J., Kmita J., Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów, WKiŁ, Warszawa 1989. |
| [2] Biliszczyk J. i in., Projektowanie stalowych kładek dla pieszych. DWE. Wrocław 2004. |
| [3] Furtak K.: Mosty zespolone. Wyd. Naukowe PWN. 1999. |
| [4] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006. |
| [5] Madaj A., Wołowicki W., Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie. WKŁ. Warszawa, 1998. |
| [6] Starosolski W., Wybrane zagadnienia komputerowego modelowania konstrukcji inżynierskich. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003. |
| [7] Normy i przepisy związane z projektowaniem konstrukcji mostowych. |
| [8] Instrukcja programu Robot. |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |
| [1] Biliszczyk J., Bień J., Maliszewicz P., Mosty z drewna klejonego, Biblioteka Mostowca, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1988. |
| [2] Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002. |
| [3] Biliszczyk J., Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja. Arkady. Warszawa, 2005. |

- | | |
|-----|---|
| [4] | Czudek H.: Podstawy mostownictwa metalowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997. |
| [5] | Machelski Cz., Modelowanie sprzężenia mostów, DWE, Wrocław, 2010. |
| [6] | Rusiński E., Czmochowski J., Smolnicki T., Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000. |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, Katedra Mostów i Kolei, jan.bien@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, Katedra Mostów i Kolei, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl |
|--|

| |
|--|
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|--|
| prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei |
|--|

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowe wspomaganie projektowania mostów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Teoria Konstrukcji*

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W04, K2_W09, K2S_IMO_W18 | C1, C2 | Wy1 do Wy7 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W02, K2_W05, K2_W09, K2S_IMO_W17 | C1, C2, C3 | Wy1 do Wy7, La1 do La8 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2_U07, K2_U11, K2S_IMO_U19 | C3, C4 | Wy1 do Wy7, La1 do La8 | N1, N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U05, K2_U08, K2_U09, K2S_IMO_U21 | C3, C4 | La1 do La8 | N2, N3 |
| PEK_U03 | K2_U09, K2_U11, K2S_IMO_U20, K2S_IMO_U21 | C3, C4 | Wy1 do Wy8, La5 do La8 | N1, N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K03, K2_K05 | C3, C4, C5 | Wy1, Wy8, La2 do La8 | N1, N2, N3 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C5 | Wy1, Wy6, La2 do La8 | N1, N2, N3 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Dynamika Układów Ciągłych |
| Nazwa w języku angielskim: | Dynamics of Continuous Systems |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>budownictwo</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teoria Konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu: | ILB005823 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | 15 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | 60 | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | 2 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 1,2 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | 0,6 | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma niezbędną zaawansowaną wiedzę z wybranych działów matematyki i fizyki w zakresie stanowiącym podstawę zagadnień dynamiki układów ciągłych.
2. Ma wiedzę z zakresu zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów i teorii sprężystości.
3. Zna zasady analizy zagadnień statyki konstrukcji prętowych i dynamiki układów z dyskretnym rozkładem masy.
4. Potrafi stosować zaawansowane metody matematyczne w mechanice konstrukcji.
5. Potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających analizę zagadnień mechaniki.

| CELE PRZEDMIOTU |
|---|
| C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie ścisłych rozwiązań wybranych problemów dynamiki układów ciągłych. |
| C2. Nabycie umiejętności stosowania metody przemieszczeń do analizy drgań harmonicznych układów prętowych z ciągłym rozkładem masy. |
| C3. Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie klasyfikacji i podstaw teoretycznych metod przybliżonych stosowanych w dynamice układów ciągłych. |
| C4. Nabycie umiejętności stosowania metod przybliżonych do analizy drgań złożonych konstrukcji prętowych, przy dowolnym wymuszeniu. |
| C5. Pogłębienie wiedzy w zakresie przyczyn i oceny drgań konstrukcji budowlanych. |

| PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA | |
|---|---|
| Z zakresu wiedzy: | |
| PEK_W01 | rozpoznaje podstawowe zagadnienia dynamiki budowli, dla których istnieją rozwiązania ścisłe i zna te rozwiązania |
| PEK_W02 | zna zasady analizy drgań harmonicznych odkształcalnych układów prętowych z ciągłym rozkładem masy |
| PEK_W03 | opisuje i różnicuje podstawowe metody przybliżone, stosowane w dynamice budowli |
| PEK_W04 | zna zasady wyznaczania drgań własnych i drgań przy dowolnym wymuszeniu, metodami przybliżonymi |
| Z zakresu umiejętności: | |
| PEK_U01 | potrafi dobrać optymalną metodę modelowania i analizy drgań konstrukcji budowlanej |
| PEK_U02 | oblicza częstości własne i ilustruje formy własne drgań ciągłych konstrukcji prętowych |
| PEK_U03 | formułuje i rozwiązuje metodami przybliżonymi równania ruchu ciągłych konstrukcji prętowych, przy dowolnym wymuszeniu |
| PEK_U04 | potrafi ocenić dokładność przybliżonych rozwiązań problemów dynamiki |
| Z zakresu kompetencji społecznych: | |
| PEK_K01 | ma świadomość konieczności ustawicznego poszerzania wiedzy w zakresie nowoczesnych metod obliczeniowych konstrukcji |
| PEK_K02 | ma świadomość możliwości wystąpienia negatywnych skutków drgań projektowanych konstrukcji |
| PEK_K03 | potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Przegląd zagadnień dynamiki konstrukcji budowlanych. Dyskretne i ciągłe układy dynamiczne jako modele obliczeniowe konstrukcji. | 2 |
| Wy2 | Ogólna charakterystyka ścisłych i przybliżonych metod dynamiki układów ciągłych. Drgania osiowe pręta pryzmatycznego. | 2 |
| Wy3 | Drgania skrętne pręta pryzmatycznego. Drgania poprzeczne struny. Synteza teorii. | 2 |
| Wy4 | Drgania giętne pręta pryzmatycznego. Funkcje Kryłowa. | 2 |
| Wy5 | Macierz dynamicznej sztywności pręta pryzmatycznego. Metoda przemieszczeń. | 2 |
| Wy6 | Drgania harmoniczne belek prostych. Drgania harmoniczne belek ciągłych, równanie trzech kątów. | 2 |
| Wy7 | Metody ścisłe w dynamice układów ciągłych – podsumowanie. Metody aproksymacyjne w dynamice układów ciągłych – wprowadzenie. | 2 |
| Wy8 | Metoda Lagrange'a-Ritza. Zastosowanie metody do analizy drgań belki spoczywającej na podłożu sprężystym. | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy9 | Metoda Galerkina. Zasada ortogonalności drgań własnych. | 2 |
| Wy10 | Zastosowanie metody Galerkina do analizy drgań układu belkowo-ciężnowego. | 2 |
| Wy11 | Metoda elementów skończonych w dynamice układów ciągłych. Prętowy element skończony typu Eulera. | 2 |
| Wy12 | Teoria belki Timoszenki. | 2 |
| Wy13 | Teoria belki Timoszenki – cd., belka Flüggego, belka Rayleigha. | 2 |
| Wy14 | Przykłady sformułowań prętowych elementów skończonych typu Timoszenki. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Ćw1 | Równanie ruchu układu dyskretnego. Zagadnienie własne. | 1 |
| Ćw2 | Metody numerycznego całkowania równań ruchu układów dyskretnych. | 2 |
| Ćw3 | Analiza stabilności i dokładności metod numerycznego całkowania równań ruchu. Tłumienie pasożytnicze. | 2 |
| Ćw4 | Przykłady zastosowania metody przemieszczeń do analizy drgań harmoniczných belek z ciągłym rozkładem masy. | 2 |
| Ćw5 | Drgania belek spowodowane obciążeniami ruchomymi. | 2 |
| Ćw6 | Przykłady zastosowań metod przybliżonych – zadania rozwiązywane zespołowo. Formułowanie algorytmów obliczeniowych. | 2 |
| Ćw7 | Przykłady zastosowań metod przybliżonych – zadania rozwiązywane zespołowo. Prezentacja i analiza wyników. | 2 |
| Ćw8 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | wykład tradycyjny |
| N2. | dyskusja |
| N3. | prezentacja i analiza rozwiązań |
| N4. | rozwiązywanie zadań przez studentów – samodzielnie i w zespołach |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1 | PEK_W04 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K03 | prezentacja zadań rozwiązywanych przez zespoły studentów |
| F2 | PEK_W02 PEK_U02 PEK_U03 | kolokwium pisemne na ćwiczeniach |
| P | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_K01 PEK_K02 | kolokwium pisemno-ustne zaliczające wykład |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] J. Langer, <i>Dynamika budowli</i>, Wyd. Polit. Wrocławskiej, Wrocław 1980. [2] W. Nowacki, <i>Dynamika budowli</i>, Arkady, Warszawa 1972. [3] R. Lewandowski, <i>Dynamika konstrukcji budowlanych</i>, Wyd. Polit. Pozn., Poznań 2006. [4] G. Rakowski, <i>Metoda elementów skończonych. Wybrane problemy</i>. Oficyna Wyd. Polit. Warsz., Warszawa 1996.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] S. Kaliski, <i>Mechanika techniczna, drgania i fale</i>, PWN, Warszawa, 1986. [2] Praca zbiorowa pod red. G. Rakowskiego, <i>Mechanika budowli – ujęcie komputerowe, t.2</i>, Arkady, Warszawa 1992. [3] Artykuły z czasopism.</p> |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. P.Wr., Katedra Mostów i Kolei, danuta.bryja@pwr.edu.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. P.Wr. zbignew.wojcicki@pwr.edu.pl dr hab. inż. Piotr Ruta, prof. P.Wr. piotr.ruta@pwr.edu.pl dr inż. Jacek Grosel jacek.grosel@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Dynamika Układów Ciągłych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI **Teoria Konstrukcji**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|--|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W04, K2_W05 K2S_TKO_W18, K2S_TKO_W19 | C1 | Wy2, Wy3, Wy4 | N1, N2 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W04, K2_W05 K2S_TKO_W17, K2S_TKO_W18, K2S_TKO_W19 | C2 | Wy5, Wy6, Wy7 Ćw4 | N1, N2, N3 |
| PEK_W03 | K2_W01, K2_W04, K2_W05 K2S_TKO_W19 | C3 | Wy7, Wy8, Wy9, Wy11 | N1, N2 |
| PEK_W04 | K2_W01, K2_W04, K2_W05 K2S_TKO_W19 | C4 | Wy8, Wy10, Wy12, Wy13, Wy14 Ćw5 | N1, N2, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2_U07, K2_U08 K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21 | C1, C3 | Wy1, Wy7 Ćw5, Ćw6, Ćw7 | N1, N2, N4 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2_U07, K2_U17 K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21 | C2, C4 | Wy6, Wy8 Ćw1, Ćw4, Ćw6, Ćw7 | N1-N4 |
| PEK_U03 | K2_U07, K2_U16 K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21 | C4, C5 | Wy8, Wy10 Ćw5, Ćw6, Ćw7 | N1-N4 |
| PEK_U04 | K2_U09 K2S_TKO_U21 | C1, C4, C5 | Wy7 Ćw2, Ćw3, Ćw4, Ćw6, Ćw7 | N1-N4 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K01, K2S_TKO_U23 | C5 | Wy1, Wy7-Wy14 Ćw3 | N1-N3 |
| PEK_K02 | K2_K02 | C5 | Wy1, Wy8, W10 Ćw5 | N1, N2 |
| PEK_K03 | K2_K03 | C2, C4 | Wy15 Ćw6, Ćw7, Ćw8 | N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej