

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*: Civil Engineering

JĘZYK STUDIÓW: angielski

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*: Civil Engineering

JĘZYK STUDIÓW: angielski

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 najprostszycy 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), 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	ocenianie 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 najprostszyc 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 dokształcania.
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 w 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 użytkowości.	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

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na złożone obiekty budowlane.
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
3. Ma rozwiniętą wiedzę teoretyczną i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów i skomplikowanych konstrukcji budowlanych.
4. 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 wspomaganie 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 niustalonym.
- 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 drenażu 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 rozciągany 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 (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
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. Uważliwienie 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*: Civil Engineering

JĘZYK STUDIÓW: angielski

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 świetlanych

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 (szeregowo, 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

	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	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
Conctruction techniques and proceses
 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*: Civil Engineering

JĘZYK STUDIÓW: angielski

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 żelbetowych.
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 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. 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 zębatych 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 (IMIĘ, 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 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, blokdiagramy, 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:	II 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