

## PROGRAM STUDIÓW

**WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego**

**KIERUNEK STUDIÓW: budownictwo**

Przyporządkowany do dyscypliny: **D1 Inżynieria lądowa, geodezja i transport (dyscyplina wiodąca)**

D2\* .....

D3\* .....

D4\* .....

**POZIOM KSZTAŁCENIA: ~~studia pierwszego stopnia (licencjackie / inżynierskie)~~ / drugiego stopnia / jednolite magisterskie\***

**FORMA STUDIÓW: stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\***

**PROFIL: ogólnoakademicki / ~~praktyczny~~ \***

**JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski; angielski dla specjalności Civil Engineering**

**OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2023/2024**

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

\*niepotrzebne skreślić

## ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Wydział: Budownictwa Lądowego i Wodnego**

**Kierunek studiów: budownictwo**

**Poziom studiów: studia drugiego stopnia**

**Profil: ogólnoakademicki**

### Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: dziedzina nauk inżyneryjno-technicznych

Dyscyplina/dyscypliny w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą)

Inżynieria lądowa, geodezja i transport (dyscyplina wiodąca)

### Objaśnienie oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK\*

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK\*

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK \*

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK\*

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)\_W1, K(symbol kierunku)\_W2, K(symbol kierunku)\_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)\_U1, K(symbol kierunku)\_U2, K(symbol kierunku)\_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)\_K1, K(symbol kierunku)\_K2, K(symbol kierunku)\_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

....\_inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

**Uwaga: efekty z kodem U są uzyskiwane wyłącznie na zajęciach o charakterze praktycznym.**

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów budownictwo Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
<b>K2_W01</b>	ma niezbędną zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki i fizyki w zakresie stanowiącym podstawę dla wytrzymałości materiałów oraz mechaniki i teorii konstrukcji budowlanych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG_INZ</b>
<b>K2_W02</b>	posiada poszerzoną wiedzę z zakresu zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz modelowania materiałów	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG_INZ</b>
<b>K2_W03</b>	ma niezbędną wiedzę na temat podstaw teoretycznych metod modelowania, analizy i wymiarowania zaawansowanych (złożonych) konstrukcji budowlanych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG_INZ</b>
<b>K2_W04</b>	zna zaawansowane metody mechaniki oraz teorii konstrukcji budowlanych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG_INZ</b>
<b>K2_W05</b>	ma podstawową wiedzę na temat podstaw teoretycznych analizy i optymalizacji konstrukcji oraz projektowania złożonych systemów konstrukcyjnych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG_INZ</b>
<b>K2_W06</b>	zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów oraz dotyczące ich eksploatacji i utrzymania	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG_INZ</b>
<b>K2_W07</b>	zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG_INZ</b>
<b>K2_W08</b>	zna zasady współpracy podłoża oraz złożonych obiektów budowlanych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG_INZ</b>
<b>K2_W09</b>	zna klasyfikację i zakres stosowania programów komputerowych wspomagających projektowanie skomplikowanych konstrukcji budowlanych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG_INZ</b>
<b>K2_W10</b>	zna materiały budowlane oraz podstawowe elementy technologii ich wytwarzania, a także metody badań materiałów i konstrukcji	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WK</b>	<b>P7S_WK_INZ</b>
<b>K2_W11</b>	zna zasady tworzenia procedur realizacji przedsięwzięć budowlanych; zna programy przydatne do planowania przedsięwzięć budowlanych w tym zarządzania eksploatacją i utrzymaniem obiektów budowlanych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG, P7S_WK</b>	<b>P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ</b>
<b>K2_W12</b>	ma ugruntowaną wiedzę na temat prowadzenia działalności gospodarczej w branży budowlanej; rozumie zasady i podstawy gospodarki finansowej przedsiębiorstw	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WK</b>	<b>P7S_WK_INZ</b>
<b>K2_W13</b>	ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WK</b>	<b>P7S_WK_INZ</b>
<b>K2_W14</b>	zna przepisy prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa pracy	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WK</b>	<b>P7S_WK_INZ</b>
<b>K2_W15</b>	zna elementy prawa dotyczącego patentów i ochrony własności intelektualnych oraz zasady etyki zawodowej	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG, P7S_WK</b>	<b>P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ</b>

**UMIEJĘTNOŚCI (U)**

<b>K2_U01</b>	potrafi korzystać z zaawansowanych narzędzi specjalistycznych do przeszukiwania baz danych i innych źródeł związanych z dyscypliną inżynieria lądowa i transport; potrafi stosować technologie informacyjne do komunikacji oraz umie dobierać oprogramowanie wspomagające pracę projektanta i osoby organizującej i zarządzającej procesami budowlanymi oraz eksploatacją i utrzymaniem obiektów budowlanych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW, P7S_UU</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U02</b>	zna języki obce w zakresie zagadnień związanych z kierunkiem studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu co najmniej B2+ według ESOKJ; ma umiejętność porozumiewania się w językach obcych, łącznie ze znajomością elementów języka technicznego z zakresu inżynierii lądowej i transportu	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UK</b>	<b>P7S_WK_INZ</b>
<b>K2_U03</b>	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UK</b>	<b>P7S_WK_INZ</b>
<b>K2_U04</b>	umie dokonać kompleksowej klasyfikacji obiektów budowlanych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U05</b>	potrafi dokonać oceny i zestawienia obciążeń działających na obiekty budowlane wraz z odpowiednimi ich kombinacjami	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U06</b>	potrafi stosować zaawansowane metody mechaniki i teorii konstrukcji budowlanych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U07</b>	potrafi stosować metody modelowania, analizy i wymiarowania zaawansowanych (złożonych) konstrukcji budowlanych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U08</b>	potrafi stosować narzędzia matematyczne na potrzeby zaawansowanych metod analizy konstrukcji; potrafi wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich; potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających modelowanie i procesy projektowe w budownictwie	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U09</b>	potrafi zweryfikować oraz krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej złożonych konstrukcji budowlanych	<b>P7U_U</b>		<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U10</b>	potrafi projektować złożone posadowienia obiektów budowlanych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U11</b>	potrafi modelować i projektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje budowlane	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U12</b>	potrafi sporządzić opisową i graficzną dokumentację projektową	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U13</b>	umie sporządzić harmonogram prac budowlanych i kosztorys przedsięwzięcia budowlanego oraz ocenić efektywność przedsięwzięć budowlanych w ramach prac zespołowych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UO</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U14</b>	potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji przedsięwzięć budowlanych i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa; potrafi stosować normy i normatywy pracy oraz procedury zarządzania jakością w ramach prac zespołowych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U15</b>	potrafi zaplanować i przeprowadzić badania prowadzące do oceny właściwości i jakości stosowanych materiałów oraz oceny parametrów technicznych elementów i konstrukcji budowlanych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UO</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>

<b>K2_U16</b>	umie wykorzystując warsztat naukowy sformułować i przeprowadzić wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania problemów konstrukcyjnych, technologicznych i organizacyjnych występujących się w inżynierii lądowej i transporcie	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW, P7S_UU</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>K2_U17</b>	potrafi zaplanować, przygotować i wykonać badania oraz sporządzać ich dokumentację	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW, P7S_UU</b>	<b>P7S_UW_INZ</b>
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
<b>K2_K01</b>	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 inżynierią lądową i transportem	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KK</b>	-
<b>K2_K02</b>	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	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KK</b>	-
<b>K2_K03</b>	potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KK, P7S_KO</b>	-
<b>K2_K04</b>	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki; prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu; potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KO, P7S_KR</b>	-
<b>K2_K05</b>	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KO</b>	-
<b>K2_K06</b>	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR</b>	-
<b>K2_K07</b>	ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR</b>	-

## **OPIS PROGRAMU STUDIÓW**

**WYDZIAŁ:** Budownictwa Lądowego i Wodnego

**KIERUNEK:** *budownictwo*

**POZIOM KSZTAŁCENIA:** II stopień, studia magisterskie

**FORMA STUDIÓW:** stacjonarna

**PROFIL:** ogólnoakademicki

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

**JĘZYK STUDIÓW:** polski

**OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:** 2023/2024

## 1. Opis ogólny

1.1. Liczba semestrów:	3
1.2. Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90
1.3. Łączna liczba godzin zajęć:	1035
<p>1.4. Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów II stopnia):  <i>Osoba ubiegająca się o przyjęcie na studia drugiego stopnia na kierunku budownictwo na WBLiW PWr musi posiadać kwalifikacje I stopnia oraz kompetencje do kontynuowania kształcenia na studiach drugiego stopnia na tym kierunku. Kandydaci ubiegający się o przyjęcie na studia drugiego stopnia na kierunku budownictwo na WBLiW PWr muszą posiadać w szczególności następujące kompetencje:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posiada wiedzę z zakresu fizyki i matematyki, umożliwiającą zrozumienie podstaw fizycznych budownictwa oraz formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań z zakresu budownictwa;</li> <li>- posiada wiedzę z zakresu chemii, umożliwiającą zrozumienie podstaw chemicznych właściwości i budowy materiałów budowlanych;</li> <li>- ma umiejętność odczytywania ze zrozumieniem rysunków architektonicznych, budowlanych i geodezyjnych oraz potrafi sporządzić odpowiednią projektową dokumentację graficzną w środowisku wybranych programów CAD;</li> <li>- ma wiedzę i kompetencje z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów oraz zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych;</li> <li>- posiada znajomość i umiejętność stosowania zasad mechaniki i analizy konstrukcji prętowych w zakresie statyki, dynamiki i stateczności;</li> <li>- potrafi przyjąć odpowiednie modele obliczeniowe i wykonać analizę statyczną prostych konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych;</li> <li>- posiada wiedzę i umiejętności z zakresu zaprojektowania wybranych elementów i prostych konstrukcji: metalowych, żelbetowych, drewnianych, murowych i zespolonych;</li> <li>- ma wiedzę i podstawowe umiejętności z zakresu projektowania obiektów budownictwa hydrotechnicznego i mostowego oraz związanego z infrastrukturą transportową;</li> <li>- zna podstawy mechaniki gruntów i zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania fundamentów;</li> <li>- zna podstawy fizyki budowli oraz rozumie zjawiska dotyczące transferu ciepła i dyfuzji wilgoci obiektach budowlanych;</li> <li>- potrafi poprawnie wybrać i zastosować narzędzia do rozwiązywania problemów analizy i projektowania obiektów budowlanych oraz prowadzenia robót budowlanych;</li> <li>- umie sporządzić kosztorys i harmonogram robót budowlanych, projekt zagospodarowania placu budowy oraz projekt wykonania robót budowlanych;</li> <li>- ma umiejętności z zakresu interpretacji, prezentacji i dokumentacji wyników prostych eksperymentów oraz prezentacji i dokumentacji wyników realizacji zadań o charakterze projektowym.</li> </ul> <p><i>Zasady weryfikacji kompetencji posiadanych przez kandydata określa odpowiednia uchwała Rady Konsultacyjnej.</i></p>	
1.5. Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:	magister inżynier

*1.6. Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:*

*Po zakończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku budownictwo, absolwent na podstawie zgromadzonej wiedzy i nabytych umiejętności jest przygotowany do podejmowania decyzji w zakresie prawidłowego stosowania materiałów, projektowania obiektów budowlanych i przedsięwzięć budowlanych. Zna aktualne trendy w projektowaniu i realizacji przedsięwzięć budowlanych. Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. Potrafi projektować obiekty budowlane, zna zasady mechaniki budowli, potrafi sformułować, utworzyć, a następnie zastosować właściwe modele obliczeniowe złożonych konstrukcji inżynierskich. Potrafi tworzyć i odczytać rysunki techniczne, rozpoznać opracowania kartograficzne i geodezyjne oraz kierować robotami budowlanymi. Potrafi sformułować i rozwiązywać nowe problemy inżynierskie, techniczne i organizacyjne związanych z budownictwem. Wykorzystuje nowoczesne techniki komputerowe wspomagające procesy projektowania obiektów i przedsięwzięć budowlanych. Potrafi krytycznie dobrać argumenty wspomagające kolektywne decyzje dotyczące realizacji zadań w budownictwie. Potrafi opracować i ewentualnie opublikować raporty dotyczące przebiegu wykonywanych prac.*

*Potrafi pracować w zespole i nadzorować prace zespołu. Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy nadzorowanego zespołu. Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. Postępuje zgodnie z zasadami etyki. Zna i stosuje przepisy prawa budowlanego.*

*Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B+ Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego. Jest przygotowany do kontynuowania nauki na trzecim stopniu studiów. Absolwenci są przygotowani do: rozwiązywania złożonych problemów projektowych, organizacyjnych i technologicznych, opracowywania i realizacji programów badawczych, podejmowania przedsięwzięć o zasięgu międzynarodowym, uczestniczenia w marketingu i promocji wyrobów budowlanych, kontynuacji edukacji i uczestniczenia w badaniach i dziedzinach, związanych bezpośrednio z budownictwem i produkcją budowlaną, ustawicznego podnoszenia kwalifikacji i uzupełniania wiedzy, kierowania dużymi zespołami ludzkimi. Absolwenci mogą podjąć pracę w: biurach konstrukcyjno-projektowych, przedsiębiorstwach wykonawczych, instytucjach badawczych i ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz instytucjach zajmujących się poradnictwem i upowszechnianiem wiedzy z zakresu budownictwa.*



*Ponadto, absolwenci poszczególnych specjalności uzyskują dodatkowe, poszerzone kompetencje, wynikające z efektów kształcenia opisanych dla danej specjalności: Absolwent specjalności Konstrukcje Budowlane posiada wzbogaconą wiedzę i rozwinięte umiejętności projektowe z zakresu betonowych konstrukcji sprężonych, konstrukcji zespolonych, konstrukcji wysokich i cienkościennych. Ponadto absolwent jest kompetentny w rozwiązywaniu problemów reologii, niezawodności i stanów granicznych konstrukcji oraz awarii i napraw konstrukcji.*

*Specyfiką specjalności Budowlano-Technologicznej jest wyposażenie absolwentów w poszerzoną wiedzę i kompetencje z zakresu metod realizacji obiektów budowlanych, organizacji robót budowlanych, procedur realizacji inwestycji i zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi oraz przemysłowej produkcji elementów prefabrykowanych. Absolwenci tej specjalności posiadają wiedzę i umiejętności dotyczące eksploatacji, remontów, modernizacji i diagnostyki obiektów budowlanych, a także gospodarki nieruchomościami.*

*Specjalność Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne pozwala absolwentom zdobyć rozbudowane kompetencje w zakresie projektowania budowli hydrotechnicznych, stalowych konstrukcji hydrotechnicznych, specjalnego budownictwa betonowego i komunalnego, eksploatacji i regulacji rzek i dróg wodnych, siłowni wodnych, tuneli hydrotechnicznych, urządzeń wodno-kanalizacyjnych, renowacja budowli hydrotechnicznych oraz odwodnień stałych i tymczasowych. Rozszerzone kompetencje absolwentów specjalności Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska wynikają z realizacji kursów podstawowych i specjalnościowych takich jak: roboty i budownictwo ziemne, budownictwo podziemne, inżynieria miejska, infrastruktura sieciowa, utrzymanie budowli podziemnych, fundamenty specjalne czy też fundamentowanie na terenach specjalnych.*

*Specjalność Budowa Dróg i Lotnisk kształci absolwentów zdobywających rozbudowaną wiedzę i umiejętności z zakresu materiałów i nawierzchni drogowych, odwodnień budowli infrastruktury transportowej, teorii wymiarowania nawierzchni drogowych, komputerowego wspomaganie projektowania dróg i lotnisk, inżynierii miejskiej i komunikacji miejskich. Ponadto absolwenci zdobywają kompetencje w zakresie systemów transportowych. Specjalność Infrastruktura Transportu Szynowego pozwala absolwentom zdobyć rozbudowaną wiedzę i kompetencje w zakresie teorii nawierzchni szynowych, technologii robót kolejowych, projektowania stacji kolejowych, inżynierii ruchu kolejowego, sterowania ruchem kolejowym, eksploatacji kolei, inżynierii miejskiej, odwodnień budowli infrastruktury transportowej, diagnostyki nawierzchni szynowych, trwałości i niezawodności nawierzchni kolejowej oraz metod komputerowych w drogach kolejowych. Absolwent specjalności Inżynieria Mostowa ponad wiedzę, którą zdobywają absolwenci wszystkich specjalności, posiada rozszerzoną wiedzę i umiejętności z zakresu teorii konstrukcji mostowych, projektowania i wykonawstwa mostów betonowych, metalowych i mostów drewnianych, komputerowego wspomaganie projektowania mostów, badania i rehabilitacji mostów i konstrukcji gruntowo-powłokowych. Absolwent ma też możliwość zapoznania się z komputerowymi systemami wspomagającymi gospodarkę mostową.*

*Teoria Konstrukcji to specjalność dla szczególnie uzdolnionych studentów. Absolwenci tej specjalności są kompetentni w zakresie metod matematycznych w mechanice, teorii dźwigarów powierzchniowych, w rozwiązywaniu problemów niezawodności i stanów granicznych konstrukcji. Ponadto posiadają poszerzoną wiedzę i umiejętności z dynamiki układów ciągłych, reologii i komputerowego modelowania konstrukcji. Specjalność Civil Engineering prowadzona w języku angielskim pozwala absolwentowi zdobyć rozbudowaną wiedzę i kompetencje w zakresie projektowania i wykonywania różnorodnych obiektów budowlanych, takich jak: złożone obiekty o konstrukcji żelbetowej lub metalowej, budynki mieszkalne, obiekty inżynierii miejskiej, drogi i autostrady, mosty, obiekty infrastruktury transportu szynowego. Ponadto absolwent ma poszerzoną wiedzę w zakresie zagadnień hydraulicznych oraz komputerowego wspomaganie projektowania. Każdy z absolwentów ma poszerzoną swoją wiedzę o wybranych obiektach, w ramach szerokiej grupy modułów wybieralnych.*

*Absolwenci specjalności Inżynieria Budowlana i Modelowanie posiadają wzbogaconą wiedzę i kompetencje z zakresu realizacji i organizacji robót budowlanych, procedur realizacji inwestycji i zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi, przemysłowej produkcji elementów prefabrykowanych, a także zagadnień związanych z eksploatacją, remontami, modernizacją i diagnostyką obiektów budowlanych oraz gospodarką nieruchomości. Ponadto posiadają wiedzę dotyczącą zagadnień modelowania informacji o obiektach budowlanych (building information modelling) obejmującą zasady i narzędzia stosowane w technologii BIM. Posiadają umiejętności samodzielnego posługiwania się programami wspierającymi, zarządzanie inwestycją na podstawie modelu BIM.*

*Specjalność Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne pozwala absolwentom zdobyć rozbudowane kompetencje w zakresie projektowania różnorodnych obiektów budowlanych, takich jak: złożone obiekty o konstrukcji żelbetowej lub metalowej, obiekty inżynierii miejskiej, budownictwa ziemnego i podziemnego, drogi i autostrady, mosty, tunele, obiekty infrastruktury transportu szynowego, budowle hydrotechniczne. Ponadto absolwent ma poszerzoną wiedzę w zakresie projektowania hybrydowych konstrukcji betonowo-stalowych i gruntowo-powłokowych, infrastruktury sieciowej oraz budowli specjalnych w tym z zakresu budownictwa komunalnego (składowiska i osadniki). Specyfiką tej specjalności jest duża liczba bloków kursów wybieralnych umożliwiających studentowi w znaczącym zakresie indywidualne kształtowanie programu zajęć zgodnie z własnymi zainteresowaniami.*

*1.7. Możliwość kontynuacji studiów:*

*możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe*

*1.8. Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:*

*Kierunek budownictwo na studiach drugiego stopnia wraz ze specjalnościami realizowanymi na studiach stacjonarnych: Konstrukcje Budowlane, Budowlano-Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa, Teoria Konstrukcji oraz Civil Engineering (prowadzona w języku angielskim) jest wpisany w misję i strategię rozwoju Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej.*

*Studia na kierunku budownictwo są ściśle związane z realizowanymi na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego pracami naukowo-badawczymi prowadzonymi przez istniejące na Wydziale Katedry i Zakłady.*

## 2. Opis szczegółowy

2.1. Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:	kierunkowe	W (wiedza) =	15
		U (umiejętności) =	17
		K (kompetencje) =	7
		W + U + K =	39
2.2. Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny: D1 (wiodąca), (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się )			39
D2 -			
D3 -			
D4 -			
2.3. Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:		% punktów ECTS:	100
D1			
D2 -			
D3 -			
D4 -			
2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 2.1):			82
2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 2.1):			-
2.5. Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów kształcenia z potrzebami rynku pracy <b>Program kształcenia jest ukierunkowany na kompleksowe przygotowanie wysokokwalifikowanej inżynierskiej kadry technicznej w szeroko rozumianym obszarze budownictwa. Absolwenci kierunku budownictwo o profilu ogólnoakademickim są przygotowani do samodzielnej pracy w zakresie organizacji i realizacji procesów budowlanych, zarządzania utrzymaniem i eksploatacją infrastruktury budowlanej, a także do udziału w procesie projektowania konstrukcji budowlanych. Absolwenci posiadają także wiedzę i umiejętności niezbędne do organizowania i kierowania pracą zespołów we wszystkich dziedzinach budownictwa. Profile kształcenia i specjalności dyplomowania przygotowują studentów do podjęcia pracy w najbardziej poszukiwanych na rynku obszarach: budownictwa kubaturowego i obiektów przemysłowych oraz zarządzania procesami budowlanymi (Konstrukcje Budowlane, Budowlano-technologiczna), budownictwa wodnego oraz ziemnego i podziemnego (Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska) oraz w zakresie obiektów infrastruktury transportowej (Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szybowego, Inżynieria Mostowa), a uniwersalna wiedza podstawowa umożliwia elastyczne dostosowywanie się absolwentów do zmieniających się potrzeb rynku pracy. Specjalność Teoria Konstrukcji przygotowuje absolwentów do prac naukowo-badawczych, a specjalność Civil Engineering (prowadzona w języku angielskim) - daje możliwość nawiązania przez absolwentów współpracy z międzynarodowymi firmami budowlanymi. Wszystkie specjalności stanowią bazę wiedzy i kompetencji umożliwiającą uzyskiwanie przez absolwentów odpowiednich uprawnień zawodowych.</b>			

<b>2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BUI):</b>	
dla kierunku:	<b>13.6</b>
dla specjalności:	
<b>Konstrukcje Budowlane</b>	<b>48.4</b>
<b>Budowlano-Technologiczna</b>	<b>48.4</b>
<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>	<b>48.8</b>
<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>	<b>48.2</b>
<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>	<b>49.3</b>
<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>	<b>48.5</b>
<b>Inżynieria Mostowa</b>	<b>48.7</b>
<b>Teoria Konstrukcji*</b>	<b>* zależy od indywidualnego planu studenta</b>
<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>	<b>48.9</b>
<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>	<b>48.9</b>
<b>2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych</b>	
Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych:	<b>3</b>
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych:	<b>0</b>
Łączna liczba punktów ECTS:	<b>3</b>
<b>2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)</b>	
Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych:	
dla kierunku:	<b>7.0</b>
dla specjalności:	
<b>Konstrukcje Budowlane</b>	<b>43.4</b>
<b>Budowlano-Technologiczna</b>	<b>50.4</b>
<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>	<b>49.5</b>
<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>	<b>50.3</b>
<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>	<b>50.0</b>
<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>	<b>48.4</b>
<b>Inżynieria Mostowa</b>	<b>48.6</b>
<b>Teoria Konstrukcji*</b>	<b>44.6</b>
<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>	<b>43.5</b>
<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>	<b>40.4</b>

<i>Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych:</i>	
<i>dla kierunku:</i>	4.5
<i>dla specjalności:</i>	
<b>Konstrukcje Budowlane</b>	11.2
<b>Budowlano-Technologiczna</b>	7.0
<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>	7.3
<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>	7.3
<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>	7.9
<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>	7.5
<b>Inżynieria Mostowa</b>	7.6
<b>Teoria Konstrukcji*</b>	* zależy od indywidualnego planu studenta
<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>	7.0
<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>	10.7
<i>Łączna liczba punktów ECTS:</i>	
<b>Konstrukcje Budowlane</b>	54.6
<b>Budowlano-Technologiczna</b>	57.4
<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>	56.8
<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>	57.6
<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>	57.9
<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>	55.9
<b>Inżynieria Mostowa</b>	56.2
<b>Teoria Konstrukcji*</b>	* zależy od indywidualnego planu studenta
<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>	50.5
<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>	51.1
<b>2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O):</b>	11
<b>2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS):</b>	70

### 3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

*W procesie uzyskania wymaganego zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych uzyskanych w procesie uczenia się uwzględnia się następujące elementy:*

- *różne przedmioty wraz z uwzględnieniem przypisanymi punktów ECTS dla różnych form dydaktycznych,*
- *przedmioty obejmują określone treści tematyczne, realizowane w formie zajęć dydaktycznych, w szczególności w formie wykładu, laboratorium, ćwiczeń, seminarium, praktyki określonych w programie studiów; w skład przedmiotu może wchodzić więcej niż jedna forma zajęć; przedmiot lub grupa przedmiotów może stanowić moduł, dla którego przypisano w programie studiów zakładane efekty uczenia się,*
- *efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych z dostosowaniem kierunku budownictwo WBLiW PWr (dla profilu ogólnoakademickiego) do Charakterystyki Polskiej Ramy Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego,*
- *plan studiów uwzględniający różne specjalności oraz przedmioty obowiązkowe i wybieralne, a także przedmioty z zakresu kształcenia ogólnego, nauk podstawowych, kierunkowych i specjalnościowych,*
- *różne formy weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się (egzamin, zaliczenia).*

*Proces prowadzący do uzyskania efektów uczenia się obejmuje:*

- *uczestnictwo studentów w zajęciach zorganizowanych, które zgodnie z Regulaminem studiów jest obowiązkowe. Zajęcia mogą odbywać się w formie tradycyjnej, zdalnej-synchronicznej oraz mieszanej z wykorzystaniem zalecanych przez Uczelnię narzędzi elektronicznych do nauczania na odległość;*
- *korzystanie przez studentów z konsultacji z Prowadzącymi zajęcia, które są przeprowadzane poza terminami zajęć w formie tradycyjnej oraz zdalnej (nie przekraczającej 50% czasu przeznaczanego na konsultacje). Wymiar godzin konsultacji jest określany zgodnie z obowiązującym Zarządzeniem Wewnętrznym. Zestawienie terminów konsultacji są zamieszczane na stronie wydziałowej;*
- *pracę własną studentów, która obejmuje:*
  - *studiowanie zalecanej przez Prowadzących literatury oraz udostępnionych materiałów dydaktycznych,*
  - *opracowywanie projektów, sprawozdań i innych form wymaganych opracowań,*
  - *przygotowywanie się do zajęć oraz do zaliczeń, kolokwium i egzaminów;*

*Dla wszystkich przedmiotów (kursów) przypisanych do programu studiów zostały opracowane karty przedmiotu. W każdej z nich są podane efekty uczenia się właściwe dla tego przedmiotu (kursu). Studenci realizując i zaliczając kursy przypisane do programu studiów jednocześnie potwierdzają uzyskanie efektów uczenia się z zakresu nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, przypisanych do danego przedmiotu (kursu). Realizacja przez studenta wszystkich przedmiotów (kursów) przypisanych do programu studiów oznacza osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się określonych w programie studiów.*

*Karty przedmiotów, przypisane do nich efekty uczenia się oraz stosowane przez Prowadzących metody oceny ich osiągnięcia są kontrolowane, oceniane i weryfikowane przez:*

- *Wydziałową Komisję ds. Oceny i Zapewnienia Jakości Kształcenia,*
- *Wydziałowe Komisje Programowe,*
- *Prodziekana ds. Dydaktyki, przeprowadzającego w każdym semestrze ankietyzację Prowadzących w zakresie stosowanych metod i narzędzi weryfikacji osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się.*

#### 4. Lista bloków zajęć:

##### Oznaczenia:

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

CNPS – całkowity nakład pracy studenta; ZZU – zajęcia zorganizowane; 1 ECTS = 30 h NPS

**Uwaga: efekty z kodem U są uzyskiwane wyłącznie na zajęciach o charakterze praktycznym.**

#### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych (dla specjalności: KBU\_BTO\_BHS\_BPI\_DIL\_IMO\_ITS\_TKO)

##### 4.1.1. Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1. Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie* (min. 3 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>2</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	<b>BDB000123</b>	Zarządzanie przedsiębiorstwami budowlanymi. Construction project management	1					K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K05	15	30	1	0	0.6	T, Z	Z		0		KO	Ob.
				1					15	60	2	0	0.6	T, Z	Z		0	1.5	KO	Ob.
		Razem	1	1	0	0	0		30	90	3	0	1.2				0	1.5		

##### 4.1.1.2. Blok *Języki obce*

##### 4.1.1.3. Blok *Zajęcia sportowe*

##### 4.1.1.4. *Technologie informacyjne*

## Razem dla bloków obowiązkowych kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZZ	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1	1	0	0	0	30	90	3	0	1.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
1.5

## 4.1.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok *Matematyka*

(min. 2 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>	ogólno-uczelniany <sup>4</sup>			zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	<b>BDB000921</b>	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1					K2_W01, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1			PD	Ob.
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.6		PD	Ob.
		Razem	1	1	0	0	0		30	60	2	2	1.2				2	0.6			

4.1.2.2. Blok *Fizyka*

(min. 1 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>	ogólno-uczelniany <sup>4</sup>			zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	<b>FZP007161</b>	Fizyka nowoczesnych materiałów. Physics of modern materials	1					K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_U03, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K06	15	30	1	1	0.5	T, Z	Z	O	1			PD	Ob.
		Razem	1	0	0	0	0		15	30	1	1	0.5				1	0.0			



4.1.2.3. Blok *Chemia*

Razem dla bloków obowiązkowych kształcenia podstawowego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
2	1	0	0	0	45	90	3	3	1.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
0.6

## 4.1.3. Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	<b>GHB003321</b>	Fundamentowanie - wybrane zagadnienia. Foundation engineering - selected topics	1					K2_W01, K2_W06, K2_W08, K2_U05, K2_U09, K2_U10, K2_U16, K2_U17, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.5	T, Z	Z		1		K	Ob.	
						2			30	30	1	1	1.1	T, Z	Z		1	1.3	K	Ob.	
2	<b>BDB000321</b>	Teoria sprężystości i plastyczności. Theory of elasticity and plasticity	2					K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_U04, K2_U08, K2_K01	30	30	1	1	1.1	T, Z	Z		1		K	Ob.	
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.4	K	Ob.	
3	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli. Structural mechanics	2					K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		K	Ob.	
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.7	K	Ob.	
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.7	K	Ob.	
4	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2				K2_W04, K2_W05, K2_U03, K2_U05, K2_U06, K2_K01, K2_K02	30	90	3	3	1.2	T, Z	E		3	0.8	K	Ob.		
5	<b>BDB000122</b>	Metody komputerowe. Computational mechanics	1					K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W05, K2_W09, K2_U04, K2_U06, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_K01, K2_K04	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		K	Ob.	
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	K	Ob.	
Razem			8	2	2	2	0		210	420	14	14	8.1			14	4.9				

## Razem dla bloków obowiązkowych kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
8	2	2	2	0	210	420	14	14	8.1

Liczba punktów ECTS zajęć P
4.9

## 4.1.4. Lista bloków specjalnościowych

Specjalność: Konstrukcje Budowlane KBU [1]

Specialization: Building structures

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	IBB004421	Konstrukcje betonowe - specjalne. Special concrete structures	2					K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2_W10, K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.
					1				15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
3	IBB004521	Konstrukcje metalowe - specjalne. Special metal structures	2					K2_W06, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K02	30	60	2	2	0.7	T, Z	E		2		S	Ob.
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.

3	<b>IBB000921</b>	Zaawansowane komputerowe wspomaganie projektowania. Advanced computer aided engineering			2				K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
4	<b>IBB000822</b>	Budownictwo mieszkaniowe. Apartment building	2					K2_K01, K2_K03, K2_K06	30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
5	<b>IBB001022</b>	Technologia robót budowlanych. Construction methods and technology	2					K2_W10, K2_W11, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K04	30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
6	<b>IBB001122</b>	Konstrukcje drewniane. Timber structures	1					K2_W10, K2_U12, K2_K01, K2_K02	15	30	1	1	0.7	T, Z	E		1		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
7	<b>IBB001222</b>	Betonowe konstrukcje sprężone. Pre-stressed concrete structures	2					K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2_U12, K2_K01, K2_K03, K2_K04	30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
8	<b>IBB001322</b>	Konstrukcje zespolone. Composite structures	2					K2_W06, K2_W07, K2_W11, K2_W15, K2_U08, K2_U11, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.8	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
9	<b>IBB001422</b>	Niezawodność i stany graniczne konstrukcji. Reliability and limit states of structures	2					K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.7	S	Ob.	
10	<b>IBB009823</b>	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.	
11	<b>BDB019923</b>	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K04		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.	
<b>Razem</b>			15	2	5	9	2		495	1560	52	52	26.7				52	36.4			

## Specjalność: Budowlano-Technologiczna BTO [2]

## Specialization: Building Technology

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	<b>BDB000521</b>	Konstrukcje metalowe – wybrane zagadnienia. Metal structures – selected topics	2					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U07, K2_U11, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
2	<b>IBB001721</b>	Metody realizacji obiektów budowlanych 1. Methods of realizing of building structures 1	2					K2_W10, K2_W11, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K04	30	60	2	2	1.0	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
3	<b>IBB001821</b>	Organizacja robót budowlanych 1. Organization of construction works 1	2					K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_W14, K2_W12, K2_U13, K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K05	30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
4	<b>BDB000721</b>	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4			K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01, K2_K03, K2_K04	60	120	4	4	3.3	T, Z	E		4	4	S	Ob.	
5	<b>BDB000222</b>	Konstrukcje betonowe – wybrane zagadnienia. Concrete structures – selected topics	2					K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2_U04, K2_U05, K2_U16, K2_K01	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	

6	<b>IBB006022</b>	Przemysłowa produkcja elementów prefabrykowanych. Industrial production of construction products	2					K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2_K01, K2_K02	30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2		S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
7	<b>IBB 005322</b>	Utrzymanie i diagnostyka obiektów budowlanych. Maintenance and diagnostics of building objects	2					K2_W10, K2_W11, K2_U15, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2		S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.
8	<b>IBB002522</b>	Metody realizacji obiektów budowlanych 2. Methods of realizing of building structures 2	1					K2_W10, K2_W11, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K04	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.
9	<b>IBB002622</b>	Organizacja robót budowlanych 2. Organization of construction works 2	1					K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_U14, K2_U13, K2_U16, K2_K02, K2_K05	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.
10	<b>IBB005422</b>	Technologia konstrukcji drewnianych. Technology of timber structures (GK)	1					K2_W10, K2_W13, K2_U12, K2_K01, K2_K02	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1			15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.
11	<b>IBB003623</b>	Zarządzanie przedsiębiorstwami budowlanymi - dodatkowe seminarium. Construction project management - seminar					2	K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K05, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.1	S	Ob.
12	<b>IBB009823</b>	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
13	<b>BDB029923</b>	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K04		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			15	0	6	15	4		600	1800	60	60	31.9				60	43.4		

## Specjalność: Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne BHS [3]

Specialization: Special and Hydro-engineering Structures

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Liczba pkt. ECTS	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	IBB005121	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U11, K2_U16, K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.	
							1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
2	IBB005221	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.	
							1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
3	GHB003921	Hydraulika i hydrologia. Hydraulics and hydrology	2					K2_W01, K2_W03, K2_W06, K2_W09, K2_W10, K2_W13, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U05, K2_U07, K2_U08, K2_U15, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.	
							1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
4	GHB000421	Specjalne konstrukcje geoinżynierskie. Special geo-engineering constructions	1					K2_W05, K2_W06, K2_W11, K2_U04, K2_U05, K2_U07, K2_U10, K2_U13, K2_K01, K2_K09	15	30	1	1	0.7	T, Z	E		1		S	Ob.	
							2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
5	BDB000821	BIM w budownictwie wodnym i specjalnym. BIM in hydroengineering and special structures			4			K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01, K2_K03, K2_K04	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z		4	4	S	Ob.	

6	GHB000822	Budowle hydrotechniczne. Hydro-engineering structures	2					K2_W06, K2_W09, K2_W13, K2_U04, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_U19, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04	30	90	3	3	1.2	T, Z	E		3		S	Ob.
									30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
7	GHB003822	Stalowe konstrukcje hydrotechniczne. Steel hydro-engineering constructions	1					K2_W03, K2_W04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U12, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1		S	Ob.
									30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
8	IBB003122	Specjalne budownictwo betonowe. Special concrete structures	1					K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_U07, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.
									15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
9	GHB002522	Specjalne budownictwo komunalne. Special municipal constructions	1					K2_W09, K2_W13, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U12, K2_U14, K2_K01, K2_K04, K2_K06	15	30	1	1	0.7	T, Z	E		1		S	Ob.
									30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.
10	GHB001022	Komputerowe wspomaganie hydrotechniki. Computer aided design in hydro-engineering (GK)	1					K2_W01, K2_W03, K2_W09, K2_W13, K2_U01, K2_U03, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	90	3	3	0.6	T, Z	Z		3		S	Ob.
									30				1.2	T, Z				2.0	S	Ob.

11	<b>ILB007522</b>	Drogi - wybrane zagadnienia. Roads - selected topics (GK)	1					K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2_U12, K2_U15, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.6	T, Z			1.0	S	Ob.	
12	<b>ILB007722</b>	Koleje - wybrane zagadnienia. Railways - selected topics (GK)	1					K2_K03, K2_K06	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.6	T, Z			1.0	S	Ob.	
13	<b>GHB001122</b>	Systemy informacji przestrzennej. Spatial information systems (GK)	1					K2_W01, K2_W09, K2_U01, K2_U03, K2_U04, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	15	60	2	2	0.7	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.7	T, Z			1.0	S	Ob.	
14	<b>BDB030123</b>	Regulacja rzek i drogi wodne. River training and water ways	1					K2_W06, K2_W13, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04	15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1		S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0		
15	<b>GHB009823</b>	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
16	<b>BDB039923</b>	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K04		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			15	0	7	15	2		585	1770	59	59	31.7				59	42.5		



**Specjalność: Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska BPI [4]**  
**Specialization: Underground Infrastructure and Municipal Engineering**

L.p.		Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>2</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	<b>IBB005121</b>	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U11, K2_U16, K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1			S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
2	<b>IBB005221</b>	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1			S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
3	<b>GHB001921</b>	Mechanika górotworu. Rock mechanics	1					K2_W02, K2_U05, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1			S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
4	<b>ILB001021</b>	Inżynieria miejska - kubaturowe obiekty podziemne. Municipal engineering - underground building structures	1					K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_U05, K2_U11, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	30	1	1	0.7	T, Z	E		1			S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.	
5	<b>BDB040121</b>	BIM w budownictwie podziemnym i inżynierii miejskiej. BIM in underground and urban infrastructure			4			K2_K03, K2_K04, K2_U01, K2_U04, K2_U07, K2_U12, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W08, K2_W09, K2_W11, ,	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z		4	4	S	Ob.	
6	<b>GHB002022</b>	Roboty i budownictwo ziemne. Earthworks and earth engineering	2					K2_W02, K2_W07, K2_W11, K2_U04, K2_U13, K2_U15, K2_U16, K2_U23, K2_K01, K2_K03	30	90	3	3	1.1	T, Z	Z		3			S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
7	<b>GHB002122</b>	Budownictwo podziemne - tunele głębokie. Underground structures - deep tunnels	2					K2_W05, K2_W09, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2			S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	

8	<b>ILB001122</b>	Inżynieria miejska - infrastruktura sieciowa. Municipal engineering - linear infrastructure	2					K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U11, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
9	<b>ILB007522</b>	Drogi - wybrane zagadnienia. Roads - selected topics (GK)	1					K2_W05, K2_W10, K2_W06, K2_U12, K2_U15, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1			15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.
10	<b>ILB007622</b>	Mosty - wybrane zagadnienia. Bridges - selected topics (GK)	1					K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_K01, K2_K02	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1			15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.
11	<b>ILB007722</b>	Koleje - wybrane zagadnienia. Railways - selected topics (GK)	1					K2_K03, K2_K06	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1			15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.
12	<b>ILB001223</b>	Inżynieria miejska - tunele miejskie. Municipal engineering - municipal tunnels	1					K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U11, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
13	<b>GHB009823</b>	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
14	<b>BDB049923</b>	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W0, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K04		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			14	0	12	11	2		585	1770	59	59	31.2				59	43.3		

**Specjalność: Budowa Dróg i Lotnisk DIL [5]**  
**Specialization: Roads and Airports**

L.p.		Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>2</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	<b>IBB005121</b>	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U16, K2_U17, K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1			S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
2	<b>IBB005221</b>	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1			S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
3	<b>ILB007821</b>	Drogi szybkiego ruchu. Highways	2					K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2_K02, K2_K03	30	90	3	3	1.7	T, Z	E		3			S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
4	<b>ILB001421</b>	Inżynieria ruchu. Traffic engineering	2					K2_W01, K2_W06, K2_W09, K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2_U12, K2_U16, K2_U17, K2_K02, K2_K03, K2_K05	30	60	2	2	1.3	T, Z	E		2			S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
5	<b>BDB050121</b>	BIM w budownictwie drogowym. BIM in roads			4			K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01, K2_K03, K2_K04	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z		4	4	S	Ob.	
6	<b>ILB001522</b>	Materiały i nawierzchnie drogowe. Road materials and pavements	2					K2_W06, K2_W10, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2			S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
7	<b>ILB009022</b>	Teoria wymiarowania nawierzchni drogowych. Theory of pavement design	1					K2_W05, K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2_U09, K2_K02, K2_K03	15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1			S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	

8	<b>ILB001722</b>	Komputerowe wspomaganie projektowania dróg. Computer aided design of roads			3			K2_W06, K2_W09, K2_U01, K2_U12, K2_K02, K2_K03	45	90	3	3	1.8	T, Z	Z		3	3.0	S	Ob.
9	<b>ILB001822</b>	Lotniska. Airports	2				K2_W06, K2_W13, K2_U01, K2_U08, K2_U12, K2_K03	30	60	2	2	1.0	T, Z	E		2		S	Ob.	
					2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
10	<b>GHB002422</b>	Odwodnienia budowli komunikacyjnych. Dewatering of communications structures (GK)	1				K2_W09, K2_W13, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_K01, K2_K04, K2_K06	15	60	2	2	0.7	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1			15				0.7	T, Z				1.0	S	Ob.	
11	<b>ILB008122</b>	Drogi szynowe - kolejowe i tramwajowe. Railroads - railways and tramways (GK)	1				K2_K03, K2_K06	15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1			15				0.6	T, Z				1.1	S	Ob.	
12	<b>ILB007922</b>	Mosty drogowe. Road bridges (GK)	1				K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_K01, K2_K02	15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1			15				0.7	T, Z				1.2	S	Ob.	
13	<b>ILB008023</b>	Inżynieria miejska - obiekty podziemne. Municipal engineering - underground objects (GK)	1				K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1			15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.	
14	<b>ILB009823</b>	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial				2	K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.	
15	<b>BDB059923</b>	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis					K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_DIL_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.	
<b>Razem</b>			15	0	9	13	2	585	1770	59	59	31.9				59	43.0			

**Specjalność: Infrastruktura Transportu Szynowego ITS [6]**  
**Specialization: Rail Transportation Infrastructure**

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>2</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	IBB005121	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1				K2_W06, K2_W07, K2_U11, K2_U16, K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.	
								15	30	1	1	0.6		Z		1	1.0	S	Ob.	
2	IBB005221	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1				K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.	
								15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
3	ILB003021	Metody komputerowe w drogach kolejowych. Computer methods for railways	1				K2_W09, K2_U09, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.	
								30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
4	ILB002621	Drogi kolejowe. Railway tracks	2				K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.	
								30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
								15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.4	S	Ob.	
5	BDB060121	BIM w budownictwie kolejowym. BIM in railway engineering			4			K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01, K2_K03, K2_K04	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z		4	4	S	Ob.
6	ILB002722	Stacje kolejowe. Railway stations	2				K2_W13, K2_U04, K2_K01, K2_K03	30	90	3	3	1.3	T, Z	E		3		S	Ob.	
								30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
7	ILB002822	Teoria nawierzchni szynowych. Mechanics of track structure	2				K2_W01, K2_W03, K2_U05, K2_U06, K2_U15, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.	
								15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
8	ILB008822	Technologia robót kolejowych. Track maintenance technology	1				K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_U05, K2_U13, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.	
								15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
								15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.8	S	Ob.	

9	<b>BDB168122</b>	Transport szynowy w aglomeracjach Rail transport in agglomerations	1					K2_W06, K2_U08, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
							1		15	30	1	1	0.5	T, Z	Z		1	0.5	S	Ob.
10	<b>ILB008422</b>	Drogi i ulice. Roads and streets (GK)	1					K2_W06, K2_U04, K2_U08, K2_U15, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1			15				0.6	T, Z	Z			1.0	S	Ob.
11	<b>GHB002422</b>	Odwodnienia budowli komunikacyjnych. Dewatering of communications structures (GK)	1					K2_W09, K2_W13, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U16, K2_K01, K2_K04, K2_K06	15	60	2	2	0.7	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1			15				0.7	T, Z	Z			1.0	S	Ob.
12	<b>ILB008522</b>	Mosty kolejowe. Railway bridges (GK)	1					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1			15				0.6	T, Z	Z			1.0	S	Ob.
13	<b>ILB008023</b>	Inżynieria miejska - obiekty podziemne. Municipal engineering - underground objects (GK)	1					K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
							1		15				0.6	T, Z				1.0		
14	<b>ILB009823</b>	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
15	<b>BDB069923</b>	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K04		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
<b>Razem</b>			15	0	7	11	6		585	1770	59	59	31.4				59	41.4		



7	<b>ILB004022</b>	Mosty betonowe 2. Concrete bridges 2	1					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W08, K2_W10, K2_U06, K2_U11, K2_K04	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.
8	<b>ILB004122</b>	Mosty metalowe 2. Metal bridges 2	1					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.
9	<b>ILB004322</b>	Badanie mostów. Examination of bridges	1					K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.
10	<b>ILB008022</b>	Inżynieria miejska - obiekty podziemne. Municipal engineering - underground objects (GK)	1					K2_W06, K2_W11, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.7	T, Z			1.1	S	Ob.	
11	<b>ILB008422</b>	Drogi i ulice. Roads and streets (GK)	1					K2_W06, K2_U04, K2_U08, K2_U15, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.6	T, Z			1.0	S	Ob.	
12	<b>ILB004222</b>	Komputerowe wspomaganie projektowania mostów. Computer aided design of bridges (GK)	1					K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_W05, K2_W09, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_K01, K2_K03, K2_K05	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.6	T, Z			1.0	S	Ob.	
13	<b>ILB008623</b>	Drogi kolejowe - wybrane zagadnienia. Railway tracks - special topics (GK)	1					K2_K03, K2_K06	15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.6	T, Z			1.1			
14	<b>ILB009823</b>	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
15	<b>BDB079923</b>	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K04		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			17	0	7	13	2		585	1770	59	59	31.5				59	41.6		



## Specjalność: Teoria Konstrukcji TKO [8]

Specialization: Theory of Structures

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	BDB000621	Konstrukcje betonowe – wybrane zagadnienia. Concrete structures – selected topics	2					K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_K01, K2_K02	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.	
						2				30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
2	BDB000521	Konstrukcje metalowe – wybrane zagadnienia. Metal structures – selected topics	2					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U07, K2_U11, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.	
						2				30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
3	ILB008721	Symboliczno-numeryczna mechanika komputerowa. Symbolic and numerical calculus in mechanics	1					K2_U09, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K03, K2_K04	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					2					30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
4	BDB000721	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4			K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01, K2_K03, K2_K04	60	120	4	4	3.3	T, Z	E		4	4	S	Ob.	
5	ILB005422	Metody matematyczne w mechanice. Mathematics methods in mechanics	1					K2_W01, K2_U08, K_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.	
				2						30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	0.5	S	Ob.

6	<b>ILB006822</b>	Teoria dźwigarów powierzchniowych. Theory of spatial structures	2					K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U08, K2_K01, K2_K04	30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2		S	Ob.
				1					15	60	2	2	0.7	T, Z	Z		2	0.8	S	Ob.
					1				15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
7	<b>GHB002622</b>	Reologia. Rheology	2					K2_W02, K2_W05, K2_K04, K2_K06	30	30	1	1	1.0	T, Z	Z		1		S	Ob.
				1					15	60	2	2	0.7	T, Z	Z		2	0.7	S	Ob.
8	<b>IBB001422</b>	Niezawodność i stany graniczne konstrukcji. Reliability and limit states of structures	2					K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.
				2					30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.7	S	Ob.
9	<b>ILB005823</b>	Dynamika układów ciągłych. Dynamics of continuous systems	2					K2_W01, K2_W04, K2_W05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02	30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2		S	Ob.
				1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2	1.2	S	Ob.
10	<b>ILB004223</b>	Komputerowe wspomaganie projektowania mostów. Computer aided design of bridges (GK)	1					K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_W05, K2_W09, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_K01, K2_K03, K2_K05	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.6					1.0	S	Ob.
11	<b>ILB009823 / IBB009823 / GHB009823</b>	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
12	<b>BDB089923</b>	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K04		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
<b>Razem</b>			15	7	8	4	2		540	1740	58	58	29.1				58	37.6		

## 4.2. Lista bloków wybieralnych (dla specjalności: KBU\_BTO\_BHS\_BPI\_DIL\_IMO\_ITS\_TKO)

## 4.2.1. Lista bloków w zakresie kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie*

(min. 2 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku A:</b>					1		15	60	2	0	0.6	T, Z	Z	O	0	1.5	KO	W
	<b>FLH020321</b>	Etyka inżynierska. Ethics in engineering						K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U03, K2_U15, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K04, K2_K06												
	<b>FLH020421</b>	Etyka w biznesie. Ethics in business																		
	<b>xxx</b>	Etyka w projektach budowlanych Ethics in construction projects																		
		Razem	0	0	0	0	1		15	60	2	0	0.6				0	1.5		

4.2.1.2. Blok *Języki obce*

(min. 3 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku B</b>		1					15	30	1	0	0.5	T, Z	Z	O	0	1.0	KO	W
	<b>JZL100709BK</b>	Język obcy I Foreign language I						K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06												
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku C</b>		3					45	60	2	0	1.5	T, Z	Z	O	0	2.0	KO	W
	<b>JZ100710BK</b>	Język obcy II Foreign language II						K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06												
		Razem	0	4	0	0	0		60	90	3	0	2.0				0	3.0		

## 4.2.1.3. Blok Zajęcia sportowe

## 4.2.1.4. Technologie informacyjne

Razem dla bloków wybieralnych kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	1	75	150	5	0	2.6

Liczba punktów ECTS zajęć P
4.5

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1	5	0	0	1	105	240	8	0	3.8

Liczba punktów ECTS zajęć P
6.0

## 4.2.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1. Blok *Matematyka*4.2.2.2. Blok *Fizyka*4.2.2.3. Blok *Chemia*

Razem dla bloków wybieralnych kształcenia podstawowego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0

Liczba punktów ECTS zajęć P
0.0

Razem dla bloków kształcenia podstawowego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
2	1	0	0	0	45	90	3	3	1.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
0.6

## 4.2.3. Lista bloków kierunkowych

Razem dla bloków wybieralnych kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0

Liczba punktów ECTS zajęć P
0.0

## 4.2.4. Lista bloków specjalnościowych

Specjalność: Konstrukcje Budowlane KBU [1]

Specialization: Building structures

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczełniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>																		
	<b>BDB000721</b>	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4			K2_U11, K2_U09, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z		4	4.0	S	W
	<b>BDB010121</b>	Studium projektowe ProtoLAB. ProtoLAB design study	1					K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K04, K2_K05, K2_U01, K2_U05, K2_U07, K2_U12, K2_U13, K2_U17, K2_W02, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_W14,	15	30	1	1	0.8	T, Z	Z		1		S	W
						3			45	90	3	3	2	T, Z	Z		3	3.0	S	W

2		<b>Zestaw wybieralny z bloku 2</b>	2						30	90	3	3	1.1	T, Z	Z		3		S	W
					1				15				0.6	T, Z				1.0	S	W
	<b>IBB001522</b>	Wysokie konstrukcje betonowe. Concrete high structures (GK)																		
	<b>IBB001622</b>	Wysokie konstrukcje metalowe. Metal high structures (GK)																		
3		<b>Zestaw wybieralny z bloku 3</b>	2						30	120	4	4	1.2	T, Z	Z		4		S	W
							1		15				0.7	T, Z				1.0	S	W
	<b>IBB004623</b>	Cienkościenne konstrukcje metalowe. Thin-walled metal structures (GK)																		
	<b>IBB004723</b>	Reologia konstrukcji betonowych. Rheology of concrete structures (GK)																		
4		<b>Zestaw wybieralny z bloku 4</b>	1						15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W
							1		15				0.6	T, Z				0.7	S	W
	<b>IBB001923</b>	Awaryjne i naprawy konstrukcji betonowych. Failure and repair of concrete structures (GK)																		
	<b>IBB002023</b>	Awaryjne i naprawy konstrukcji metalowych. Failure and repair of metal structures (GK)																		
	<b>IBB002123</b>	Awaryjne i naprawy obiektów budownictwa ogólnego. Failure and repair of public building (GK)																		
		Razem (BIM)	5	0	4	1	2		180	390	13	13	8.1				13	6.7		
		Razem (ProtoLab)	6	0	0	4	2		180	390	13	13	7.6				13	5.7		

## Specjalność: Budowlano-Technologiczna BTO [2]

## Specialization: Building Technology

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		0.5	S	W
							1	15				0.6	T, Z						S	W
	<b>IBB005522</b>	Systemy elewacyjne obiektów budowlanych. Elevation systems of building constructions (GK)																		
	<b>IBB005622</b>	Gospodarka nieruchomościami. Management of real estates (GK)																		
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku 2</b>	1					15	90	3	3	0.6	T, Z	Z		3			S	W
						2		30				1.1	T, Z					2.0	S	W
	<b>IBB0005923</b>	Budownictwo zrównoważone. Sustainable housing (GK)																		
	<b>IBB005823</b>	Technologia robót betonowych. Technology of concrete structures (GK)																		
	<b>IBB002723</b>	Wycena nieruchomości. Real estate appraisal (GK)																		
		<b>Razem</b>	2	0	0	2	1	75	150	5	5	2.9				5	2.5			





3	Zestaw wybieralny z bloku 3	1						15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W
						1		15				0.6	T, Z				0.8	S	W
<b>GHB001623</b>	Renowacja budowli hydrotechnicznych. Renovation of hydro engineering structures (GK)																		
<b>GHB003823</b>	Eksploatacja dróg wodnych. Waterways maintenance (GK)																		
<b>GHB001823</b>	Odwodnienia stałe i tymczasowe. Permanent and temporary dewatering (GK)																		
	Razem	3	0	1	1	1		90	180	6	6	3.5				6	2.8		

**Specjalność: Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska BPI [4]**  
**Specialization: Underground Infrastructure and Municipal Engineering**

L.p.	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>2</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	1						15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W
				1				15				0.6	T, Z				1.0	S	W
	<b>GHB000521</b> Geologia inżynierska. Engineering geology (GK)						K2_U03, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K03												
	<b>GHB000621</b> Hydrogeologia. Hydrogeology (GK)						K2_W06, K2_W13, K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K06												
2	<b>Zestaw wybieralny z bloku 2</b>	1						15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W
					1			15				0.6	T, Z				1.0	S	W
	<b>ILB005023</b> Zbiorniki podziemne. Underground reservoirs (GK)						K2_K01, K2_K02, K2_K06												
	<b>ILB005123</b> Utrzymanie budowli podziemnych. Maintenance of underground structures (GK)						K2_K01, K2_K02, K2_K03												
3	<b>Zestaw wybieralny z bloku 3</b>	1						15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W
						1		15				0.6	T, Z				0.8	S	W
	<b>GHB003523</b> Fundamenty specjalne. Special foundation structures (GK)						K2_W01, K2_W04, K2_W09, K2_W06, K2_W08, K2_U05, K2_U09, K2_U10, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06												
	<b>GHB003623</b> Fundamentowanie na terenach specjalnych. Foundation engineering on special areas (GK)						K2_W06, K2_W08, K2_U05, K2_U08, K2_U09, K2_U10, K2_K03, K2_K06												
	<b>GHB003723</b> Fundamenty w infrastrukturze transportu. Foundation engineering in transportation infrastructure (GK)						K2_W01, K2_W06, K2_W08, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U09, K2_U10, K2_K03, K2_K06												
	<b>Razem</b>	3	0	1	1	1		90	180	6	6	3.4				6	2.8		

**Specjalność: Budowa Dróg i Lotnisk DIL [5]**  
**Specialization: Roads and Airports**

L.p.		Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>2</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>2</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W	
					1			15				0.6	T, Z				1.0	S	W	
	<b>ILB001922</b>	Komunikacje miejskie. Urban transport (GK)					K2_W06, K2_U01, K2_U12, K2_K03													
	<b>ILB002022</b>	Systemy transportowe. Transport systems (GK)					K2_W06, K2_W13, K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2_U16, K2_U17, K2_K02, K2_K03, K2_K04													
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku 2</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W	
					1			15				0.7	T, Z				1.2	S	W	
	<b>BDB052523</b>	Drogi technologiczne i przemysłowe. Technology and industrial roads (GK)					K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2_K02, K2_K03													
	<b>ILB002423</b>	Infrastruktura drogowa na terenach zurbanizowanych. Roads infrastructure in urban area (GK)					K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2_K02, K2_K03													
3		<b>Zestaw wybieralny z bloku 3</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W	
					1			15				0.7	T, Z				1.2	S	W	
	<b>ILB008223</b>	Systemy utrzymania dróg. Maintenance of road systems (GK)					K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_U04, K2_U08, K2_U16, K2_K01, K2_K03													
	<b>ILB008323</b>	Badania nawierzchni drogowych. Examination of pavements (GK)					K2_W06, K2_W10, K2_U08, K2_U15, K2_U16, K2_K01, K2_K03													
		<b>Razem</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3.8</b>				<b>6</b>	<b>3.4</b>			

**Specjalność: Infrastruktura Transportu Szynowego ITS [6]**  
**Specialization: Rail Transportation Infrastructure**

L.p.		Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącзна	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>2</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>2</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2					
						1		15				0.6							1.0	S	W
	<b>ILB003122</b>	Koleje przemysłowe. Industrial railways (GK)					K2_W06, K2_K03, K2_K06													S	W
	<b>ILB006022</b>	Koleje użytku niepublicznego. Non public utility railways (GK)					K2_W06, K2_K03, K2_K06													S	W
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku 2</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2			S	W	
						1		15				0.6	T, Z					1.0	S	W	
	<b>ILB006823</b>	Zarządzanie ruchem kolejowym. Train traffic management (GK)					K2_U12, K2_K01, K2_K03														
	<b>ILB006323</b>	Eksplatacja kolei. Railways exploitation (GK)					K2_K03, K2_K06														
3		<b>Zestaw wybieralny z bloku 3</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2			S	W	
						1		15				0.5	T, Z					1.0	S	W	
	<b>ILB006923</b>	Diagnostyka dróg szynowych. Examination of track structure (GK)					K2_K03														
	<b>ILB007023</b>	Trwałość i niezawodność dróg szynowych. Durability and reliability of track structure (GK)					K2_U08, K2_U15, K2_K01, K2_K03														
		<b>Razem</b>	3	0	1	2	0	90	180	6	6	3.5				6	3.0				

**Specjalność: Inżynieria Mostowa IMO [7]**  
**Specialization: Bridges**

L.p.	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>2</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>2</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	1						15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W
					1			15				0.7	T, Z				1.2	S	W
	<b>ILB004422</b> Rehabilitacja mostów. Bridge rehabilitation (GK)						K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_K01, K2_K02												
	<b>ILB004522</b> Mosty drewniane. Timber bridges (GK)						K2_W09, K2_W14, K2_U03, K2_U04, K2_K02, K2_K03												
1	<b>Zestaw wybieralny z bloku 2</b>	1						15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W
						1		15				0.7	T, Z				0.9	S	W
	<b>ILB004623</b> Wykonawstwo obiektów mostowych. Construction methods of bridge structures (GK)						K2_W10, K2_W11, K2_U13, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04												
	<b>ILB009223</b> Obiekty mostowe typu "znacznik krajobrazu". Bridge structures as landmarks (GK)						K2_W06, K2_W13, K2_K02, K2_K03												
2	<b>Zestaw wybieralny z bloku 3</b>	1						15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W
				1				15				0.6	T, Z				1	S	W
	<b>ILB004823</b> Komputerowe systemy wspomaganie. gospodarki mostowej. Computer systems of bridge maintenance (GK)						K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_U04, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03												
	<b>BDB070223</b> Specjalne zagadnienia inżynierii mostowej. Special issues of bridge engineering (GK)						K2_K02, K2_K03, K2_W06, K2_W13,												
	<b>Razem</b>	3	0	1	1	1		90	180	6	6	3.6				6	3.1		

**Specjalność: Teoria Konstrukcji TKO [8]***Specialization: Theory of Structures*

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
		Pozostałe Bloki wybieralne z sem. 2:						135	210	7	7									

**Specjalność: Inżynieria Budowlana i Modelowanie BIM [9]***Specialization: Building Engineering and Information Modeling***4.1. Lista bloków obowiązkowych****4.1.1. Lista bloków z zakresu kształcenia ogólnego****4.1.1.1. Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie*** (min. 6 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	<b>BDB100123</b>	Modele i metody w zarządzaniu przedsiębiorstwami budowlanymi. Models and methods in the management of construction projects	1					K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U13, K_U14, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K05, K2_K06	15	60	2	1	0.8	T, Z	Z		1		KO	Ob.
				1					15	60	2	1	0.7	T, Z	Z		1	0.6	KO	Ob.
							1		15	60	2	1	0.8	T, Z	Z		1	1.3	KO	Ob.
		Razem	1	1	0	0	1		45	180	6	3	2.3				3	1.9		

## 4.1.1.2. Blok Języki obce

## 4.1.1.3. Blok Zajęcia sportowe

## 4.1.1.4. Technologie informacyjne

Razem dla bloków obowiązkowych kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1	1	0	0	1	45	180	6	3	2.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
1.9

## 4.1.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

## 4.1.2.1. Blok Matematyka

(min. 2 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursa/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	BDB000921	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1					K2_W01, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		PD	Ob.
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.6	PD	Ob.
		Razem	1	1	0	0	0		30	60	2	2	1.2				2	0.6		

## 4.1.2.2. Blok Fizyka

(min. 1 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	<b>FZP007161</b>	Fizyka nowoczesnych materiałów. Physics of modern materials	1					K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_K01, K2_K06	15	30	1	1	0.5	T, Z	Z	O	1		PD	Ob.
		Razem	1	0	0	0	0		15	30	1	1	0.5				1	0.0		

## 4.1.2.3. Blok Chemia

Razem dla bloków obowiązkowych kształcenia podstawowego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZCU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
2	1	0	0	0	45	90	3	3	1.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
0.6

## 4.1.3. Lista bloków kierunkowych

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	<b>BDB100521</b>	Fundamentowanie – wybrane zagadnienia z uwzględnieniem technologii BIM. Foundation	1					K2_W01, K2_W06, K2_W08, K2_U05, K2_U09, K2_U16, K2_U10, K2_U17, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.5	T, Z	Z		1		K	Ob.
						2			30	30	1	1	1.1	T, Z	Z		1	1.3	K	Ob.
2	<b>BDB000321</b>	Teoria sprężystości i plastyczności. Theory of elasticity and plasticity	2					K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_U04, K2_U08, K2_K01	30	30	1	1	1.1	T, Z	Z		1		K	Ob.
			1						15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.4	K	Ob.



3	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli. Structural mechanics	2						K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		K	Ob.
				1						15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.7	K	Ob.
					1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.7	K	Ob.
4	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli. Dynamics of	2						K2_W04, K2_W05, K2_U03, K2_U05,	30	90	3	3	1.2	T, Z	E		3	0.8	K	Ob.
5	<b>BDB000122</b>	Metody komputerowe. Computational mechanics	1						K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W05, K2_W09, K2_U04, K2_U06, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_K01, K2_K04	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		K	Ob.
					1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	K	Ob.
Razem			8	2	2	2	0			210	420	14	14	8.1				14	4.9		

## Razem dla bloków obowiązkowych kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
8	2	2	2	0	210	420	14	14	8.1

Liczba punktów ECTS zajęć P
4.9

## 4.1.4. Lista bloków specjalnościowych

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>	ogólno-uczelniany <sup>4</sup>			zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	<b>BDB100721</b>	Modelowanie konstrukcji metalowych. Modeling of metal structures	2					K_W06, K_U11, K_U06, K_K03, K_K01	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2			S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.
2	<b>BDB100821</b>	Metody realizacji monolitycznych obiektów budowlanych. Methods of	2					K2_W10, K2_W11, K2_U01, K2_U13, K2_U16, K2_U14, K2_K01, K2_K02	30	60	2	2	1	T, Z	Z		2			S	Ob.
						2			30	30	1	1	1.2	T, Z	Z		1	1.4		S	Ob.

3	<b>BDB100921</b>	Modele i metody organizacji robót budowlanych. Models and methods of	2					K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_U13, K2_U14, K2_U12, K2_U13, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K03, K2_K05	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.
					2				30	30	1	1	1.2	T, Z	Z		1	1.5	S	Ob.
4	<b>BDB101021</b>	Podstawy technologii BIM. Basics of BIM technology			2			K2_W11, K2_W09, K2_U01, K2_U13, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2	S	Ob.
5	<b>BDB000721</b>	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4			K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01, K2_K03, K2_K04	60	120	4	4	3.3	T, Z	E		4	4	S	Ob.
6	<b>BDB100222</b>	Modelowanie konstrukcji betonowych. Modeling of concrete structures	2					K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2_U04, K2_U11, K2_U05, K2_U16, K2_K01	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
7	<b>BDB100322</b>	Prefabrykacja budowlana - modelowanie procesów produkcyjnych. Construction prefabrication - modeling of production	2					K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2_K01, K2_K02	30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
8	<b>BDB100422</b>	Zagadnienia eksploatacji obiektów	1					K2_W11, K2_W10, K2_U15, K2_K01, K2_K03	15	60	2	2	0.7	T, Z	Z		2		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.1	S	Ob.

9	<b>BDB100522</b>	Metody montażu obiektów prefabrykowanych. Montage methods	1					K2_W10, K2_W11, K2_U01, K2_U13, K2_U16, K2_U14, K2_K01, K2_K02	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.
10	<b>BDB100622</b>	Organizacja i zarządzanie w	1					K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_U14, K2_U13, K2_U16, K2_K05, K2_K02	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.
11	<b>BDB100922</b>	BIM w drogownictwie. BIM in road engineering						K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_K03, K2_K04												
					2				30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
12	<b>BDB109823</b>	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01, K2_U01, K2_K01, K2_U01, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_U02, K2_K06, K2_K03, K2_K06, K2_U02, K2_K01, K2_K02, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
13	<b>BDB109923</b>	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W07, K2_W02, K2_W05, K2_W09, K2_U01, K2_U08, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_U03, K2_K02, K2_K04, K2_K01		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			13	0	10	14	2		585	1710	57	57	31.3				57	43.5		

## 4.2. Lista bloków wybieralnych

## 4.2.1. Lista bloków z zakresu kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie*

(min. 2 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącзна	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku B</b>					1	15	60	2	0	0.6	T, Z	Z	O	0	1.5	KO	W	
	<b>FLH020321</b>	Etyka inżynierska. Ethics in engineering																		
	<b>FLH020421</b>	Etyka w biznesie. Ethics in business																		
		Razem	0	0	0	0	1	15	60	2	0	0.6				0	1.5			

4.2.1.2. Blok *Języki obce*

(min. 3 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącзна	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku A</b>																		
	<b>JZL100709BK</b>	Język obcy - poziom B2+. Foreign language - level B2+		1				K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06	15	30	1	0	0.5	T, Z	Z	O	0	1.0	KO	W
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku C</b>																		
	<b>JZL100710BK</b>	Język obcy - inny niż na I st., dowolny poziom. Foreign language (second)		3				K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06	45	60	2	0	1.5	T, Z	Z	O	0	2.0	KO	W
		Razem	0	4	0	0	0		60	90	3	0	2.0				0	3.0		

## 4.2.1.3. Blok Zajęcia sportowe

## 4.2.1.4. Technologie informacyjne

Razem dla bloków wybieralnych kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	1	75	150	5	0	2.6

Liczba punktów ECTS zajęć P
4.5

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1	5	0	0	2	120	330	11	3	4.9

Liczba punktów ECTS zajęć P
6.4

## 4.2.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1. Blok *Matematyka*4.2.2.2. Blok *Fizyka*4.2.2.3. Blok *Chemia*

Razem dla bloków wybieralnych kształcenia podstawowego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0

Liczba punktów ECTS zajęć P
0.0

Razem dla bloków kształcenia podstawowego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
2	1	0	0	0	45	90	3	3	1.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
0.6



2		<b>Zestaw wybieralny z bloku 2</b>	1						15	90	3	3	0.6	T, Z	Z		3		S	W
						2			30				1.1	T, Z				2.0	S	W
	<b>IBB0005923</b>	Budownictwo zrównoważone. Sustainable housing (GK)																		
	<b>IBB005823</b>	Technologia robót betonowych. Technology of concrete structures (GK)																		
	<b>IBB002723</b>	Wycena nieruchomości. Real estate appraisal (GK)																		
		Razem	2	0	0	2	1		75	150	5	5	2.9				5	2.5		

**Specjalność: Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne KIS [10]**

*Specialization: Building Engineering and Special Structures*

#### 4.1. Lista bloków obowiązkowych

##### 4.1.1. Lista bloków z zakresu kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1. Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie*

(min. 3 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	<b>BDB000123</b>	Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi. Construction project management	1					K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K05	15	30	1	0	0.6	T, Z	Z		0		KO	Ob.
				1					15	60	2	0	0.6	T, Z	Z		0	1.5	KO	Ob.
		Razem	1	1	0	0	0		30	90	3	0	1.2				0	1.5		

4.1.1.2. Blok *Języki obce*4.1.1.3. Blok *Zajęcia sportowe*4.1.1.4. *Technologie informacyjne*

Razem dla bloków obowiązkowych kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1	1	0	0	0	30	90	3	0	1.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
1.5

## 4.1.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok *Matematyka*

(min. 2 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	<b>BDB000921</b>	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1					K2_W01, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		PD	Ob.
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.6	PD	Ob.
		Razem	1	1	0	0	0		30	60	2	2	1.2				2	0.6		

4.1.2.2. Blok *Fizyka*

(min. 1 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	<b>FZP007161</b>	Fizyka nowoczesnych materiałów. Physics of modern materials	1					K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_K01, K2_K06	15	30	1	1	0.5	T, Z	Z	O	1		PD	Ob.
		Razem	1	0	0	0	0		15	30	1	1	0.5				1	0.0		



4.1.2.3. Blok *Chemia*

Razem dla bloków obowiązkowych kształcenia podstawowego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
2	1	0	0	0	45	90	3	3	1.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
0.6

## 4.1.3. Lista bloków kierunkowych

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczełniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1	<b>GHB003321</b>	Fundamentowanie - wybrane zagadnienia. Foundation engineering - selected topics	1					K2_W01, K2_W06, K2_W08, K2_U05, K2_U09, K2_U10, K2_U16, K2_U17, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.5	T, Z	Z		1		K	Ob.
						2			30	30	1	1	1.1	T, Z	Z		1	1.3	K	Ob.
2	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli. Structural mechanics	2					K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		K	Ob.
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.7	K	Ob.
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.7	K	Ob.
3	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2				K2_W04, K2_W05, K2_U03, K2_U05, K2_U06, K2_K01, K2_K02	30	90	3	3	1.2	T, Z	E		3	0.8	K	Ob.	
Razem			5	1	1	2	0	135	270	9	9	5.2				9	3.5			

## Razem dla bloków obowiązkowych kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
5	1	1	2	0	135	270	9	9	5.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
3.5

## 4.1.4. Lista bloków specjalnościowych

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>	ogólno-uczelniany <sup>4</sup>			zw. z dział. Nauk <sup>2</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	<b>IBB005121</b>	Konstrukcje betonowe – obiekty. Concrete structures – objects	1					K2_W07, K2_W06, K2_U11, K2_U16 K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1			S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0		S	Ob.
2	<b>IBB005221</b>	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1			S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0		S	Ob.
3	<b>BDB110121</b>	Konstrukcje ziemne i składowiska. Earth structures and landfills	1					K2_W02, K2_W07, K2_W11, K2_U04, K2_U15, K2_U13, K2_U23, K2_U16, K2_K03, K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1			S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.

4	<b>BDB110221</b>	Kubaturowe obiekty podziemne. Underground building structures	1						K2_W13 K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_U08, K2_U05, K2_U11, K2_K03, K2_K01, K2_K02	15	30	1	1	0.7	T, Z	E		1		S	Ob.
						2				30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.
5	<b>BDB000821</b>	BIM w budownictwie wodnym i specjalnym. BIM in hydroengineering and special structures			4				K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01, K2_K03, K2_K04	60	120	4	4	3.3	T, Z	E		4	4	S	Ob.
6	<b>BDB110222</b>	Budowle hydrotechniczne. Hydro- engineering structures	2						K2_W09, K2_W13, K2_W06 K2_U04, K2_U19, K2_U07, K2_U09, K2_U08, K2_U12 K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04	30	90	3	3	1.2	T, Z	Z		3		S	Ob.
						2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
7	<b>BDB110322</b>	Tunele. Tunnels	2							30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.
						2				30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
8	<b>BDB110422</b>	Inżynieria miejska – infrastruktura sieciowa. Municipal engineering – linear infrastructure	2						K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U11, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.
						1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.3	S	Ob.
						1				15	30	1	1	1	T, Z	Z		1	0.6	S	Ob.

9	<b>ILB007522</b>	Drogi - wybrane zagadnienia. Roads - selected topics (GK)	1						K2_W05, K2_W10, K2_W06, K2_U15, K2_U12, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1				15				0.6	T, Z			1.0		S	Ob.
10	<b>ILB007622</b>	Mosty - wybrane zagadnienia. Bridges - selected topics (GK)	1						K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_K01, K2_K02	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1				15				0.6	T, Z			1.0		S	Ob.
11	<b>ILB007722</b>	Koleje - wybrane zagadnienia. Railways - selected topics (GK)	1						K2_K03, K2_K06	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1				15				0.6	T, Z			1.0		S	Ob.
12	<b>BDB110723</b>	Systemy transportowe. Transport systems (GK)	1						K2_W06, K2_W13, K2_W06, K2_W13, K2_U03, K2_U16, K2_U01, K2_U17, K2_U01, K2_U12, K2_K02, K2_K03, K2_K04	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob..
						1				15				0.6	T, Z			1.0		S	Ob..
13	<b>BDB109823</b>	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2		K2_W15, K2_U01 K4, K2_U01, K2_K01 K2_U01, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_U02, K2_K06 K2_K03, K2_K06, K2_U02, K2_K01, K2_K02, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
14	<b>BDB119923</b>	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis							K2_W07, K2_W02, K2_W05, K2_W09, K2_U01, K2_U08, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_U03 K2_K02, K2_K04, K2_K01		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			14	0	9	11	2			540	1680	56	56	30				56	40.4		

## 4.2. Lista bloków wybieralnych

## 4.2.1. Lista bloków z zakresu kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie*

(min. 2 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku B</b>					1		15	60	2	0	0.6	T, Z	Z	O	0	1.5	KO	W
	<b>FLH020321</b>	Etyka inżynierska. Ethics in engineering						K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U03, K2_U15, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K04, K2_K06												
	<b>FLH020421</b>	Etyka w biznesie. Ethics in business																		
		<b>Razem</b>	0	0	0	0	1		15	60	2	0	0.6				0	1.5		

4.2.1.2. Blok *Języki obce*

(min. 3 ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku A</b>																		
	<b>JZL100709BK</b>	Język obcy - poziom B2+. Foreign language - level B2+		1				K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06	15	30	1	0	0.5	T, Z	Z	O	0	1.0	KO	W
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku C</b>																		
	<b>JZL100710BK</b>	Język obcy - inny niż na I st., dowolny poziom. Foreign language (second)		3				K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06	45	60	2	0	1.5	T, Z	Z	O	0	2.0	KO	W
		<b>Razem</b>	0	4	0	0	0		60	90	3	0	2.0				0	3.0		

## 4.2.1.3. Blok Zajęcia sportowe

## 4.2.1.4. Technologie informacyjne

Razem dla bloków wybieralnych kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	1	75	150	5	0	2.6

Liczba punktów ECTS zajęć P
4.5

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1	5	0	0	1	105	240	8	0	3.8

Liczba punktów ECTS zajęć P
6.0

## 4.2.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1. Blok *Matematyka*4.2.2.2. Blok *Fizyka*4.2.2.3. Blok *Chemia*

Razem dla bloków wybieralnych kształcenia podstawowego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0

Liczba punktów ECTS zajęć P
0.0

## Razem dla bloków kształcenia podstawowego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
2	1	0	0	0	45	90	3	3	1.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
0.6

## 4.2.3. Lista bloków kierunkowych

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>	ogólno-uczelniany <sup>4</sup>			zw. z dział. Nauk <sup>2</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	2					30	30	1	1	1.1	T, Z	Z			1			K	W
				1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z			1	0.4		K	W
	<b>BDB000321</b>	Teoria sprężystości i plastyczności. Theory of elasticity and plasticity																			
	<b>BDB110421</b>	Zagadnienia brzegowe teorii sprężystości i plastyczności. Boundary value problems of theories of elasticity and plasticity																			
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku 3</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z			2			K	W
					1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1		K	W
	<b>BDB000122</b>	Metody komputerowe. Computational mechanics																			
	<b>BDB110522</b>	Zaawansowane metody obliczeniowe. Computational methods of continuum mechanics																			
		Razem	3	1	1	0	0	75	150	5	5	2.9					5	1.4			







3		<b>Zestaw wybieralny z bloku 5</b>	1						15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W	
						1			15				0.6	T, Z				1.0	S	W	
	<b>ILB005023</b>	Zbiorniki podziemne. Underground reservoirs (GK)																			
	<b>BDB110223</b>	Drogi wodne i regulacja rzek. Water ways and river training (GK)																			
	<b>BDB110323</b>	Betonowe konstrukcje sprężone. Pre-stressed concrete structures (GK)																			
	<b>BDB110423</b>	Wysokie konstrukcje metalowe. Metal high structures (GK)																			
4		<b>Zestaw wybieralny z bloku 6</b>	1						15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W	
							1		15				0.6	T, Z				0.8	S	W	
	<b>GHB003523</b>	Fundamenty specjalne. Special foundation structures (GK)																			
	<b>BDB110523</b>	Hybrydowe konstrukcje gruntowe. Hybrid soil structures (GK)																			
	<b>BDB110623</b>	Wysokie konstrukcje betonowe. Concrete high structures (GK)																			
		<b>Razem</b>	4	0	1	3	1		135	270	9	9	5.3				9	4.8			

## 4.3. Blok praktyk

Nazwa praktyki	Praktyka kierunkowa. Industrial internship		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
		W programie studiów II stopnia nie ma obowiązkowej praktyki zawodowej.	
Czas trwania praktyki	Cel praktyki		
-	-		

## 4.4. Blok praca dyplomowa

KSIEGA PROCEDUR na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej. Procedura dyplomowania Pr 8/4. Zatwierdzona przez Dziekana Wydziału BLiW PWr w dniu 22.09.2020

Typ pracy dyplomowej	magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	18	BDB019923, BDB029923, BDB039923, BDB049923, BDB059923, BDB069923, BDB079923, BDB089923, BDB099923, CEB099923
Charakter pracy dyplomowej		
Praca dyplomowa magisterska realizowana na studiach II stopnia może być studialna, studialno-projektowa lub eksperymentalno-projektowa. Powinna ona wykazać umiejętności dyplomanta nabyte w czasie studiów, jej zakres nie powinien wykraczać poza zagadnienia zawarte w programach poszczególnych przedmiotów, zarówno kierunkowych, jak i specjalnościowych z uwzględnieniem zagadnień zawartych w efektach kształcenia dla studiów I stopnia.		
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	7	
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	18	

**5. Sposób weryfikacji zakładanych efektów kształcenia**

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia
wykład	np. egzamin, kolokwium
ćwiczenia	np. test, kolokwium, prezentacja
laboratorium	np. wejściówka, sprawozdanie z laboratorium, prezentacja
projekt	np. obrona projektu
seminarium	np. udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praktyka	np. raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa, obrona, egzamin dyplomowy

**6. Zakres egzaminu dyplomowego**

Ogólne zasady organizowania i przebiegu egzaminu dyplomowego określa §25 Regulaminu studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej. Szczegółowe zasady dotyczące organizacji, przebiegu oraz zakresu egzaminu dyplomowego na kierunku budownictwo określa wydziałowa procedura dyplomowania zamieszczona na stronie wydziałowej.

Egzamin składa się z dwóch części:

- a) przedstawienie tematyki pracy dyplomowej, metod jej realizacji i uzyskanych wyników oraz obrona pracy dyplomowej poprzez udzielenie przez studenta odpowiedzi (ustnej lub rysunkowej) na ustne pytania członków Komisji Egzaminów Dyplomowych zadawane w trakcie lub bezpośrednio po prezentacji pracy, a dotyczące wyłącznie treści pracy oraz zastosowanej metodyki;
- b) egzamin ustny z zakresu przedmiotów kierunkowych i specjalnościowych, dotyczący sprawdzenia wiedzy studenta w zakresie podanym w programie nauczania danej specjalności studiów drugiego stopnia. Studentowi podczas egzaminu zadawane są co najmniej trzy pytania, z których dwa dotyczą przedmiotów kierunkowych, a co najmniej jedno z przedmiotów specjalizujących.

Zakres pytań egzaminacyjnych dotyczy wiedzy i umiejętności studenta z zakresu wszystkich przedmiotów objętych programem nauczania danej specjalności. W szczególności pytania egzaminacyjne mogą się odnosić do poszczególnych punktów treści programowych zamieszczonych na kartach przedmiotów danego programu nauczania. Program nauczania oraz zestaw kart przedmiotów są zamieszczone na stronie internetowej Wydziału. Pytania egzaminacyjne są formułowane przez członków komisji wskazanych przez przewodniczącego Komisji egzaminu dyplomowego. Egzamin nie może obejmować pytań z zagadnień, które nie znajdowały się w programie studiów kończonych przez egzaminowanego studenta.

**7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach**

Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej.

## Informacje dodatkowe: Przedmioty blokowane

Przedmioty	Warunkiem wpisu na przedmiot z kol. 1 jest zrealizowanie kursów	
<b>Semestr 2</b>		
<b>Specjalność Budowlano-Technologiczna</b>		
ORGANIZACJA ROBÓT BUDOWLANYCH 2	Organizacja robót budowlanych 1	W i P
METODY REALIZACJI OBIEKTÓW BUDOWLANYCH 2	Metody realizacji obiektów budowlanych 1	W i P
<b>Semestr 2</b>		
<b>Specjalność Inżynieria Mostowa</b>		
MOSTY BETONOWE 2	Mosty betonowe 1	WE i P
MOSTY METALOWE 2	Mosty metalowe 1	WE i P

**8. Plan studiów (załącznik nr 3)**

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....  
Data

.....  
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....  
Data

.....  
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

## **PLAN STUDIÓW**

**WYDZIAŁ:** Budownictwa Lądowego i Wodnego

**KIERUNEK:** budownictwo

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

**FORMA STUDIÓW:** stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\*

**PROFIL:** ogólnoakademicki / ~~praktyczny~~\*

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

**JĘZYK STUDIÓW:** polski

**OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:** 2023/2024

\*niepotrzebne skreślić

### 1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

#### Oznaczenia:

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

CNPS - całkowity nakład pracy studenta; ZZU - zajęcia zorganizowane; 1 ECTS = 30 h NPS

**Uwaga: efekty z kodem U są uzyskiwane wyłącznie na zajęciach o charakterze praktycznym.**

**Zestaw kursów dla specjalności: KBU\_BTO\_BHS\_BPI\_DIL\_IMO\_ITS\_TKO (Błoki wspólne):**

#### Semestr 1

#### Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 11

L.p.	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów						
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	modzaj <sup>7</sup>	typ			
1	FZP007161	Fizyka nowoczesnych materiałów. Physics of modern materials	1					K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_K01, K2_K06	15	30	1	1	0.5	T, Z	Z	O	1			PD	Ob.
2	BDB000921	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1					K2_W01, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1			PD	Ob.
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.6		PD	Ob.
3	GHB003321	Fundamentowanie - wybrane zagadnienia. Foundation engineering - selected topics	1					K2_W01, K2_W06, K2_W08, K2_U05, K2_U09, K2_U10, K2_U16, K2_U17, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.5	T, Z	Z		1			K	Ob.
						2			30	30	1	1	1.1	T, Z	Z		1	1.3		K	Ob.
4	BDB000321	Teoria sprężystości i plastyczności. Theory of elasticity and plasticity	2					K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_U04, K2_U08, K2_K01	30	30	1	1	1.1	T, Z	Z		1			K	Ob.
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.4		K	Ob.
5	BDB000421	Mechanika budowli. Structural mechanics	2					K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2			K	Ob.
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.7		K	Ob.
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.7		K	Ob.
		Razem	7	3	1	2	0		195	330	11	11	7.4					3.7			







Razem w semestrze (Bloki wspólne):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
3	0	1	0	0	60	180	6	6	2.4

Liczba punktów ECTS zajęć P
1.8

## Semestr 3

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 3

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku, efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>3</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup> zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	<b>BDB000123</b>	Zarządzanie przedsiębiorstwami budowlanymi. Construction project management	1					K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K05	15	30	1	0	0.6	T, Z	Z		0		KO	Ob.
				1					15	60	2	0	0.6	T, Z	Z		0	1.5	KO	Ob.
Razem			1	1	0	0	0		30	90	3	0	1.2				0	1.5		

Razem w semestrze (Bloki wspólne):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1	1	0	0	0	30	90	3	0	1.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
1.5

**Specjalność: Konstrukcje Budowlane KBU [1]**  
**Specialization: Building structures**

**Semestr 1**

**Kursy obowiązkowe**

liczba punktów ECTS

26

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku, efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział <sup>2</sup>	Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ			
																					11	6.2	
1		<b>Bloki wspólne</b>	7	4	1	2	1		225	420	14	11	8.5										
2	<b>IBB004421</b>	Konstrukcje betonowe - specjalne. Special concrete structures	2					K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2_W10, K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E			2			S	Ob.	
					1				15	30	1	1	0.7	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z			2	2.0		S	Ob.	
3	<b>IBB004521</b>	Konstrukcje metalowe - specjalne. Special metal structures	2					K2_W06, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K02	30	60	2	2	0.7	T, Z	E			2			S	Ob.	
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z			2	2.0		S	Ob.	
4	<b>IBB000921</b>	Zaawansowane komputerowe wspomaganie projektowania. Advanced computer aided engineering			2			K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	Z			2	2.0		S	Ob.	
Razem			11	4	5	6	1		405	780	26	23	15.2					23	14.2				

## Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS 4

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Format kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów								
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			osobno-uczelniany zw. z dział <sup>7</sup>	Nauk <sup>5</sup> o char. praktycz. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ					
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>																						
	<b>BDB000721</b>	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4			K2_U11, K2_U09, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z		4	4.0	S	W				
	<b>BDB010121</b>	Studium projektowe ProtoLAB. ProtoLAB design study	1					K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K04, K2_K05, K2_U01, K2_U05, K2_U07, K2_U12, K2_U13, K2_U17, K2_W02, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_W14,	15	30	1	1	0.8	T, Z	Z		1		S	W				
					3				45	90	3	3	2	T, Z	Z		3	3.0	S	W				
		Razem (BIM)	0	0	4	0	0		60	120	4	4	3.3				4	4						
		Razem (ProtoLab)	1	0	3	0	0		60	120	4	4	2.8				4	3						

## Razem w semestrze:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
	w	ć	l	p	s					
<b>BIM</b>	11	4	9	6	1	465	900	30	27	18.5
<b>ProtoLab</b>	12	4	8	6	1	465	900	30	27	18

Liczba punktów ECTS zajęć P
18.2
17.2

## Semestr 2

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

25

L.p.	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział. <sup>2</sup>	Nauk <sup>5</sup> o char. praktycz. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	<b>Bloki wspólne</b>	3	0	1	0	0		60	180	6	6	2.4				6	1.8		
2	<b>IBB000822</b> Budownictwo mieszkaniowe. Apartment building	2					K2_K01, K2_K03, K2_K06	30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2		S	Ob.
				1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
3	<b>IBB001022</b> Technologia robót budowlanych. Construction methods and technology	2					K2_W10, K2_W11, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K04	30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
4	<b>IBB001122</b> Konstrukcje drewniane. Timber structures	1					K2_W10, K2_U12, K2_K01, K2_K02	15	30	1	1	0.7	T, Z	E		1		S	Ob.
					2			30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
5	<b>IBB001222</b> Betonowe konstrukcje sprężone. Pre-stressed concrete structures	2					K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2_U12, K2_K01, K2_K03, K2_K04	30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
6	<b>IBB001322</b> Konstrukcje zespolone. Composite structures	2					K2_W06, K2_W07, K2_W11, K2_W15, K2_U08, K2_U11, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1			15	30	1	1	0.8	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
7	<b>IBB001422</b> Niezawodność i stany graniczne konstrukcji. Reliability and limit states of structures	2					K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.
			2					30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.7	S	Ob.
Razem		14	2	2	5	0		345	750	25	25	14.1				25	9.5		

## Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS

3

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział. <sup>2</sup>	Nauk <sup>5</sup> o char. praktycz. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 2</b>	2					30	90	3	3	1.1	T, Z	Z		3		S	W	
						1		15				0.6	T, Z				1.0	S	W	
	<b>IBB001522</b>	Wysokie konstrukcje betonowe. Concrete high structures (GK)					K2_U11, K2_U09, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03													
	<b>IBB001622</b>	Wysokie konstrukcje metalowe. Metal high structures (GK)					K2_W07, K2_W13, K2_U11, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K03													
Razem		2	0	0	1	0		45	90	3	3	1.7				3	1.0			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
16	2	2	6	0	390	840	28	28	15.8

Liczba punktów ECTS zajęć P
10.5

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
27	6	11	12	1	855	1740	58	55	34.3
28	6	10	12	1	855	1740	58	55	33.8

Liczba punktów ECTS zajęć P
28.7
27.7

BIM  
ProtoLab

Semestr 3

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

24

L.p.	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1	<b>Blok wspólny</b>	1	1	0	0	0		30	90	3	0	1.2								
2	<b>IBB009823</b> Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.	
3	<b>BDB019923</b> Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K04		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.	
Razem		1	1	0	0	2		60	720	24	21	9.5				21	22.2			

Kursy wybieralne		liczba punktów ECTS					6													
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 3</b>	2					30	120	4	4	1.2	T, Z	Z		4		1.0	S	W
						1		15				0.7	T, Z						S	W
	<b>IBB004623</b>	Cienkościenne konstrukcje metalowe. Thin-walled metal structures (GK)					K2_W02, K2_W07, K2_U04, K2_U06, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03													
	<b>IBB004723</b>	Reologia konstrukcji betonowych. Rheology of concrete structures (GK)					K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_U06, K2_U07, K2_U09, K2_U11, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06													
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku 4</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2			S	W
						1		15				0.6	T, Z				0.7		S	W
	<b>IBB001923</b>	Awaryjne i naprawy konstrukcji betonowych. Failure and repair of concrete structures (GK)					K2_W07, K2_W10, K2_W13, K2_W14, K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2_K01, K2_K03													
	<b>IBB002023</b>	Awaryjne i naprawy konstrukcji metalowych. Failure and repair of metal structures (GK)					K2_W07, K2_W10, K2_W13, K2_W14, K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2_U14, K2_K01, K2_K02													
	<b>IBB002123</b>	Awaryjne i naprawy obiektów budownictwa ogólnego. Failure and repair of public building (GK)					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2_W11, K2_U04, K2_U05, K2_U12, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K06													
		Razem	3	0	0	0	2	75	180	6	6	3.1				6	1.7			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	1	0	0	4	135	900	30	27	12.6

Liczba punktów ECTS zajęć P
23.9

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
31	7	11	12	5	990	2640	88	82	46.9
32	7	10	12	5	990	2640	88	82	46.4

Liczba punktów ECTS zajęć P
52.6
51.6

**BIM**  
**ProtoLab**

**Razem godzin ZZU:** 990  
**Godziny - wykłady:** 47.0%  
**Godziny - pozostałe zajęcia:** 53.0%  
**ECTS - BK:** 53.3%  
**ECTS - P:** 59.8%



**Specjalność: Budowlano-Technologiczna BTO [2]**  
**Specialization: Building Technology**

**Semestr 1**

**Kursy obowiązkowe**

liczba punktów ECTS

30

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku, efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Format kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów						
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany /zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ			
1		<b>Bloki wspólne</b>	7	4	1	2	1		225	420	14	11	8.5				11	6.2				
2	<b>BDB000521</b>	Konstrukcje metalowe – wybrane zagadnienia. Metal structures – selected topics	2					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U07, K2_U11, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.		
						2			30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
3	<b>IBB001721</b>	Metody realizacji obiektów budowlanych 1. Methods of realizing of building structures 1	2					K2_W10, K2_W11, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K04	30	60	2	2	1.0	T, Z	Z		2		S	Ob.		
						2			30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
4	<b>IBB001821</b>	Organizacja robót budowlanych 1. Organization of construction works 1	2					K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_W14, K2_W12, K2_U13, K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K05	30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2		S	Ob.		
						2			30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
5	<b>BDB000721</b>	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4			K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01, K2_K03, K2_K04	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z		4	4	S	Ob.		
<b>Razem</b>			13	4	5	8	1		465	900	30	27	19.1				27	16.2				

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	4	5	8	1	465	900	30	27	19.1

Liczba punktów ECTS zajęć P	16.2
-----------------------------	------

**Semestr 2**  
**Kursy obowiązkowe**
**liczba punktów ECTS 24**

L.p.	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelnia-ny z w. z dział <sup>2</sup>	Nauk <sup>3</sup> o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1	<b>Bloki wspólne</b>	3	0	1	0	0		60	180	6	6	2.4				6	1.8			
2	<b>BDB00222</b> Konstrukcje betonowe – wybrane zagadnienia. Concrete structures – selected topics	2					K2_W06, K_W07, K2_W10, K2_U04, K2_U05, K2_U16, K2_K01	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.	
					2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
3	<b>IBB006022</b> Przemysłowa produkcja elementów prefabrykowanych. Industrial production of construction products	2					K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2_K01, K2_K02	30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
4	<b>IBB 005322</b> Utrzymanie i diagnostyka obiektów budowlanych. Maintenance and diagnostics of building objects	2					K2_W10, K2_W11, K2_U15, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2		S	Ob.	
				2				30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.	
5	<b>IBB002522</b> Metody realizacji obiektów budowlanych 2. Methods of realizing of building structures 2	1					K2_W10, K2_W11, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K04	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.	
					2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.	
6	<b>IBB002622</b> Organizacja robót budowlanych 2. Organization of construction works 2	1					K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_U14, K2_U13, K2_U16, K2_K02, K2_K05	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.	
					2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.	
<b>Razem</b>		11	0	3	8	0		330	720	24	24	12.9				24	11.4			

**Kursy obowiązkowe**
**liczba punktów ECTS 2**

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelnia-ny z w. z dział <sup>2</sup>	Nauk <sup>3</sup> o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1	<b>IBB005422</b> Technologia konstrukcji drewnianych. Technology of timber structures (GK)	1					K2_W10, K2_W13, K2_U12, K2_K01, K2_K02	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.		
					1			15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.		
<b>Razem</b>		1	0	0	1	0		30	60	2	2	1.2				2	1.0				

Kursy wybieralne		liczba punktów ECTS					2							Kurs/grupa kursów					
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	ogólnie uczelniany zw. z dzial. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>						
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W
						1		15				0.6	T, Z				0.5	S	W
	<b>IBB005522</b>	Systemy elewacyjne obiektów budowlanych. Elevation systems of building constructions (GK)					K2_W13, K2_W14, K2_K02, K2_K06												
	<b>IBB005622</b>	Gospodarka nieruchomościami. Management of real estates (GK)					K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U01, K2_K01, K2_K02, K2_K04												
<b>Razem</b>			1	0	0	0	1	30	60	2	2	1.2				2	0.5		

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	0	3	9	1	390	840	28	28	15.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
12.9

**Razem narastająco:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
26	4	8	17	2	855	1740	58	55	34.4

Liczba punktów ECTS zajęć P
29.1

## Semestr 3

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

27

L.p.	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Format kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
		w	ć	l	p	s		ZZU		łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział.	Nauk <sup>5</sup> o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	<b>Bloki wspólne</b>	1	1	0	0	0		30	90	3	0	1.2				0	1.5		
2	<b>IBB003623</b> Zarządzanie przedsiębiorstwami budowlanymi - dodatkowe seminarium. Construction project management - seminar					2	K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K05, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.1	S	Ob.
3	<b>IBB009823</b> Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
4	<b>BDB029923</b> Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K04		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem		1	1	0	0	4		90	810	27	24	10.8				24	24.3		

Kursy wybieralne		liczba punktów ECTS					3													
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Format kursu / grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			osobno-uczelniany z w. z dział. Nauk <sup>5</sup> o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 2</b>	1					15	90	3	3	0.6	T, Z	Z			3		S	W
						2		30				1.1	T, Z					2.0	S	W
	<b>IBB0005923</b>	Budownictwo zrównoważone. Sustainable housing (GK)					K2_W06, K2_W13, K2_U01, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06													
	<b>IBB005823</b>	Technologia robót betonowych. Technology of concrete structures (GK)					K2_W11, K2_W13, K2_W14, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2_K03													
	<b>IBB002723</b>	Wycena nieruchomości. Real estate appraisal (GK)					K2_W06, K2_W07, K2_W11, K2_W12, K2_W15, K2_U01, K2_U04, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K04, K2_K06													
<b>Razem</b>			1	0	0	2	0	45	90	3	3	1.7					3	2.0		

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
2	1	0	2	4	135	900	30	27	12.5

Liczba punktów ECTS zajęć P
26.3

**Razem narastająco:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
28	5	8	19	6	990	2640	88	82	46.9

Liczba punktów ECTS zajęć P
55.4

**Razem godzin ZZU:** 990  
**Godziny - wykłady:** 42.4%  
**Godziny - pozostałe zajęcia:** 57.6%  
**ECTS - BK:** 53.3%  
**ECTS - P:** 63.0%

**Specjalność: Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne BHS [3]**  
**Specialization: Special and Hydro-engineering Structures**

**Semestr 1****Kursy obowiązkowe**

liczba punktów ECTS

28

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z udziałem <sup>5</sup> Nauk o char. praktycz. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ					
																			11	6.2			
1		<b>Bloki wspólne</b>	7	4	1	2	1		225	420	14	11	8.5										
2	<b>IBB005121</b>	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U11, K2_U16, K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z			1			S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.	
3	<b>IBB005221</b>	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z			1			S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.	
4	<b>GHB003921</b>	Hydraulika i hydrologia. Hydraulics and hydrology	2					K2_W01, K2_W03, K2_W06, K2_W09, K2_W10, K2_W13, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U05, K2_U07, K2_U08, K2_U15, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E			2			S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.	
5	<b>GHB000421</b>	Specjalne konstrukcje geoinżynierskie. Special ge-engineering constructions	1					K2_W05, K2_W06, K2_W11, K2_U04, K2_U05, K2_U07, K2_U10, K2_U13, K2_K01, K2_K09	15	30	1	1	0.7	T, Z	E			1			S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z			2	2.0		S	Ob.	
6	<b>BDB000821</b>	BIM w budownictwie wodnym i specjalnym. BIM in hydroengineering and special structures			4			K2_K04, K2_U01, K2_U04, K2_U07, K2_U12, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W08, K2_W09, K2_W11, K2_K03,	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z			4	4		S	Ob.	
Razem			12	4	5	7	1		435	840	28	25	17.9					25	15.2				

Kursy wybieralne		liczba punktów ECTS					2														
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	1					15	60	2	2	0.5	T, Z	Z			2		1.0	S	W
					1			15				0.6	T, Z							S	W
	<b>GHB000521</b>	Geologia inżynierska. Engineering geology (GK)					K2_U3, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K03														
	<b>GHB000621</b>	Hydrogeologia. Hydrogeology (GK)					K2_W06, K2_W13, K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K06														
	<b>GHB000721</b>	Modelowanie przepływu wód podziemnych. Modelling of groundwater flow (GK)					K2_W01, K2_W03, K2_W05, K2_W13, K2_U01, K2U_03, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06														
		Razem	1	0	1	0	0	30	60	2	2	1.1					2	1.0			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	4	6	7	1	465	900	30	27	19

Liczba punktów ECTS zajęć P
16,2

Semestr 2

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 19

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1		<b>Bloki wspólne</b>	3	0	1	0	0		60	180	6	6	2.4				6	1.8		
2	<b>GHB00822</b>	Budowle hydrotechniczne. Hydro-engineering structures	2					K2_W06, K2_W09, K2_W13, K2_U04, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_U19, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04	30	90	3	3	1.2	T, Z	E		3		S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
3	<b>GHB003822</b>	Stalowe konstrukcje hydrotechniczne. Steel hydro-engineering constructions	1					K2_W03, K2_W04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U12, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1		S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
4	<b>IBB003122</b>	Specjalne budownictwo betonowe. Special concrete structures	1					K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_U07, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
5	<b>GHB002522</b>	Specjalne budownictwo komunalne. Special municipal constructions	1					K2_W09, K2_W13, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U12, K2_U14, K2_K01, K2_K04, K2_K06	15	30	1	1	0.7	T, Z	E		1		S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.
Razem			8	0	1	7	0		240	570	19	19	9,5				19	8,6		



## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

9

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczysz symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku, efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1	<b>GHB001022</b>	Komputerowe wspomaganie hydrotechniki. Computer aided design in hydro-engineering (GK)	1					K2_W01, K2_W03, K2_W09, K2_W13, K2_U01, K2_U03, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	90	3	3	0.6	T, Z	Z		3			S	Ob.
					2				30				1.2	T, Z				2.0	S	Ob.	
2	<b>ILB007522</b>	Drogi - wybrane zagadnienia. Roads - selected topics (GK)	1					K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2_U12, K2_U15, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2			S	Ob.
						1			15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.	
3	<b>ILB007722</b>	Koleje - wybrane zagadnienia. Railways - selected topics (GK)	1					K2_K03, K2_K06	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2			S	Ob.
						1			15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.	
4	<b>GHB001122</b>	Systemy informacji przestrzennej. Spatial information systems (GK)	1					K2_W01, K2_W09, K2_U01, K2_U03, K2_U04, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	15	60	2	2	0.7	T, Z	Z		2			S	Ob.
					1				15				0.7	T, Z				1.0	S	Ob.	
Razem			4	0	3	2	0		135	270	9	9	5.6				9	5.0			

## Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć P
w	ć	l	p	s						
12	0	4	9	0	375	840	28	28	15.1	13.6

## Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć P
w	ć	l	p	s						
25	4	10	16	1	840	1740	58	55	34.1	29.8



	<b>GHB003423</b>	Sieci wodno-kanalizacyjne. Water-supply and savage system (GK)						K2_W09, K2_W13, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U12, K2_U16, K2_K01, K2_K04, K2_K06												
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku 3</b>	1						15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W
						1			15				0.6	T, Z			0.8		S	W
	<b>GHB001623</b>	Renowacja budowli hydrotechnicznych. Renovation of hydro engineering structures (GK)						K2_W13, K2_K01, K2_K03, K2_K06												
	<b>GHB003823</b>	Eksploatacja dróg wodnych. Waterways maintenance (GK)						K2_W06, K2_W10, K2_W13, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04												
	<b>GHB001823</b>	Odwodnienia stałe i tymczasowe. Permanent and temporary dewatering (GK)						K2_W01, K2_W09, K2_W13, K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06												
	<b>Razem</b>		2	0	0	1	1		60	120	4	4	2.4				4	1.8		

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	1	0	2	3	150	900	30	27	13.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
25

**Razem narastająco:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
29	5	10	18	4	990	2640	88	82	47.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
54.8

**Razem godzin ZZU:** 990  
**Godziny - wykłady:** 43.9%  
**Godziny - pozostałe zajęcia:** 56.1%  
**ECTS - BK:** 53.8%  
**ECTS - P:** 62.3%

**Specjalność: Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska BPI [4]**  
**Specialization: Underground Infrastructure and Municipal Engineering**

**Semestr 1**  
**Kursy obowiązkowe**

liczba punktów ECTS 28

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Format kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup> o char. praktycz. <sup>6</sup>	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>				rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1		<b>Bloki wspólne</b>	7	4	1	2	1		225	420	14	11	8.5		Z		11	6.2		
2	<b>IBB005121</b>	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U11, K2_U16, K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
3	<b>IBB005221</b>	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
4	<b>GHB001921</b>	Mechanika górotworu. Rock mechanics	1					K2_W02, K2_U05, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
5	<b>ILB001021</b>	Inżynieria miejska - kubaturowe obiekty podziemne. Municipal engineering - underground building structures	1					K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_U05, K2_U11, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	30	1	1	0.7	T, Z	E		1		S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.
6	<b>BDB040121</b>	BIM w budownictwie podziemnym i inżynierii miejskiej. BIM in underground and urban infrastructure			4			K2_K03, K2_K04, K2_U01, K2_U04, K2_U07, K2_U12, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W08, K2_W09, K2_W11,	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z		4	4	S	Ob.
		Razem	4	0	6	4	0		435	840	28	25	17.9				25	16		

## Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS 2

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku, efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	1					15	60	2	2	0.5	T, Z	Z			2		1.0	S	W
					1			15				0.6	T, Z							S	W
	<b>GHB000521</b>	Geologia inżynierska. Engineering geology (GK)					K2_U03, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K03														
	<b>GHB000621</b>	Hydrogeologia. Hydrogeology (GK)					K2_W06, K2_W13, K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K06														
Razem			1	0	1	0	0	30	60	2	2	1.1					2	1			

## Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć P
w	ć	l	p	s						
5	0	7	4	0	465	900	30	27	19	17

## Semestr 2

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 22

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1		<b>Bloki wspólne</b>	3	0	1	0	0	60	180	6	6	2.4				6	1.8				
2	<b>GHB002022</b>	Roboty i budownictwo ziemne. Earthworks and earth engineering	2					K2_W02, K2_W07, K2_W11, K2_U04, K2_U13, K2_U15, K2_U16, K2_U23, K2_K01, K2_K03	30	90	3	3	1.1	T, Z	Z		3			S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
3	<b>GHB002122</b>	Budownictwo podziemne - tunele głębokie. Underground structures - deep tunnels	2					K2_W05, K2_W09, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2			S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
					2				30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	

4	<b>ILB001122</b>	Inżynieria miejska - infrastruktura sieciowa. Municipal engineering - linear infrastructure	2						K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U11, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.
					2					30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.
						1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
Razem			9	0	7	3	0			285	660	22	22	11.1				22	10.6		

**Kursy obowiązkowe**

liczba punktów ECTS

6

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1	<b>ILB007522</b>	Drogi - wybrane zagadnienia. Roads - selected topics (GK)	1					K2_W05, K2_W10, K2_W06, K2_U12, K2_U15, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.	
2	<b>ILB007622</b>	Mosty - wybrane zagadnienia. Bridges - selected topics (GK)	1					K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_K01, K2_K02	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.	
3	<b>ILB007722</b>	Koleje - wybrane zagadnienia. Railways - selected topics (GK)	1					K2_K03, K2_K06	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.	
Razem			3	0	0	3	0		90	180	6	6	3.6				6	3.0			

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
12	0	7	6	0	375	840	28	28	14.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
13.6

**Razem narastająco:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
17	0	14	10	0	840	1740	58	55	33.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
30.6



2	Zestaw wybieralny z bloku 3	1						15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W
						1		15				0.6	T, Z			0.8		S	W
	<b>GHB003523</b> Fundamenty specjalne. Special foundation structures (GK)																		
	<b>GHB003623</b> Fundamentowanie na terenach specjalnych. Foundation engineering on special areas (GK)																		
	<b>GHB003723</b> Fundamenty w infrastrukturze transportu. Foundation engineering in transportation infrastructure (GK)																		
	Razem	2	0	0	1	1		60	120	4	4	2.3				4	1.8		

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć P
w	ć	l	p	s						
4	1	0	2	3	150	900	30	27	13	25

**Razem narastająco:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć P
w	ć	l	p	s						
21	1	14	12	3	990	2640	88	82	46.7	55.6

**Razem godzin ZZU: 990****Godziny - wykłady: 31.8%****Godziny - pozostałe zajęcia: 45.5%****ECTS - BU: 53.1%****ECTS - P: 63.2%**



**Specjalność: Budowa Dróg i Lotnisk DIL [5]**  
**Specialization: Roads and Airports**

**Semestr 1**  
**Kursy obowiązkowe**

liczba punktów ECTS 30

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Format kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z udziałem <sup>5</sup> Nauk <sup>5</sup> o char. praktycz. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ			
1		<b>Bloki wspólne</b>	7	4	1	2	1		225	420	14	11	8.5				11	6.2			
2	<b>IBB005121</b>	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U16, K2_U17, K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
3	<b>IBB005221</b>	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
4	<b>ILB007821</b>	Drogi szybkiego ruchu. Highways	2					K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2_K02, K2_K03	30	90	3	3	1.7	T, Z	E		3		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
5	<b>ILB001421</b>	Inżynieria ruchu. Traffic engineering	2					K2_W01, K2_W06, K2_W09, K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2_U12, K2_U16, K2_U17, K2_K02, K2_K03, K2_K05	30	60	2	2	1.3	T, Z	E		2		S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
6	<b>BDB050121</b>	BIM w budownictwie drogowym. BIM in roads			4			K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01,	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z		4	4	S	Ob.	
<b>Razem</b>			13	4	5	7	1		450	900	30	27	19.2				27	15.2			

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s				
13	4	5	7	1	450	900	30	27

Liczba punktów ECTS zajęć P
15.2

## Semestr 2

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

20

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1		<b>Bloki wspólne</b>	3	0	1	0	0		60	180	6	6	2.4				6	1.8			
2	<b>ILB001522</b>	Materiały i nawierzchnie drogowe. Road materials and pavements	2					K2_W06, K2_W10, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.	
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
3	<b>ILB009022</b>	Teoria wymiarowania nawierzchni drogowych. Theory of pavement design	1					K2_W05, K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2_U09, K2_K02, K2_K03	15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
4	<b>ILB001722</b>	Komputerowe wspomaganie projektowania dróg. Computer aided design of roads			3			K2_W06, K2_W09, K2_U01, K2_U12, K2_K02, K2_K03	45	90	3	3	1.8	T, Z	Z		3	3.0	S	Ob.	
5	<b>ILB001822</b>	Lotniska. Airports	2					K2_W06, K2_W13, K2_U01, K2_U08, K2_U12, K2_K03	30	60	2	2	1.0	T, Z	E		2		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
Razem			8	0	6	4	0		270	600	20	20	10.4				20	10.8			

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

6

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1	<b>GHB002422</b>	Odwodnienia budowli komunikacyjnych. Dewatering of communications structures (GK)	1					K2_W09, K2_W13, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_K01, K2_K04, K2_K06	15	60	2	2	0.7	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			15				0.7	T, Z					S	Ob.	
																		1.0			
2	<b>ILB008122</b>	Drogi szynowe - kolejowe i tramwajowe. Railroads - railways and tramways (GK)	1					K2_K03, K2_K06	15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			15				0.6	T, Z				1.1	S	Ob.	
3	<b>ILB007922</b>	Mosty drogowe. Road bridges (GK)	1					K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_K01, K2_K02	15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			15				0.7	T, Z				1.2	S	Ob.	
Razem			3	0	0	3	0		90	180	6	6	3.7				6	3.3			

## Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS 2

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku, efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Format kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			osobno-uczelniany zw. z dział <sup>2</sup>	Nauk <sup>3</sup> o char. praktycz. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W	
						1		15				0.6	T, Z				1.0	S	W	
	<b>ILB001922</b>	Komunikacje miejskie. Urban transport (GK)																		
	<b>ILB002022</b>	Systemy transportowe. Transport systems (GK)																		
		Razem	1	0	0	1	0	30	60	2	2	1.2				2	1.0			

## Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
12	0	6	8	0	390	840	28	28	15.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
15.1

## Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
25	4	11	15	1	840	1740	58	55	34.5

Liczba punktów ECTS zajęć P
30.3



	<b>ILB002423</b>	Infrastruktura drogowa na terenach zurbanizowanych. Roads infrastructure in urban area (GK)						K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2_K02, K2_K03											
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku 3</b>	1						15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S W
					1				15				0.7	T, Z			1.2		S W
	<b>ILB008223</b>	Systemy utrzymania dróg. Maintenance of road systems (GK)						K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_U04, K2_U08, K2_U16, K2_K01, K2_K03											
	<b>ILB008323</b>	Badania nawierzchni drogowych. Examination of pavements (GK)						K2_W06, K2_W10, K2_U08, K2_U15, K2_U16, K2_K01, K2_K03											
		Razem	2	0	1	1	0		60	120	4	4	2.6				4	2.4	

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	1	1	2	2	150	900	30	27	13.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
25.6

**Razem narastająco:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
29	5	12	17	3	990	2640	88	82	47.8

Liczba punktów ECTS zajęć P
55.9

**Razem godzin ZZU:** 990  
**Godziny - wykłady:** 43.9%  
**Godziny - pozostałe zajęcia:** 56.1%  
**ECTS - BU:** 54.3%  
**ECTS - P:** 63.5%

**Specjalność: Infrastruktura Transportu Szynowego ITS [6]**  
**Specialization: Rail Transportation Infrastructure**

**Semestr 1****Kursy obowiązkowe**

liczba punktów ECTS

30

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznacz symboliem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ				
		<b>Bloki wspólne</b>	7	4	1	2	1		225	420	14	11	8.5										
2	<b>IBB005121</b>	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U11, K2_U16, K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z			11				S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.6		Z			1		1.0		S	Ob.
3	<b>IBB005221</b>	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z			1				S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z			1		1.0		S	Ob.
4	<b>ILB003021</b>	Metody komputerowe w drogach kolejowych. Computer methods for railways	1					K2_W09, K2_U09, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	E			1				S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z			2		2.0		S	Ob.
5	<b>ILB002621</b>	Drogi kolejowe. Railway tracks	2					K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E			2				S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z			2		2.0		S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z			1		0.4		S	Ob.
5	<b>BDB060121</b>	BIM w budownictwie kolejowym. BIM in railway engineering			4			K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01, K2_K03, K2_K04	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z			4		4		S	Ob.
<b>Razem</b>			12	4	7	6	2		465	900	30	27	18.8					27		16.6			

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
12	4	7	6	2	465	900	30	27	18.8

Liczba punktów ECTS zajęć P
16.6

## Semestr 2

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

20

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1		<b>Bloki wspólne</b>	3	0	1	0	0		60	180	6	6	2.4				6	1.8			
2	<b>ILB002722</b>	Stacje kolejowe. Railway stations	2					K2_W13, K2_U04, K2_K01, K2_K03	30	90	3	3	1.3	T, Z	E		3		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
3	<b>ILB002822</b>	Teoria nawierzchni szynowych. Mechanics of track structure	2					K2_W01, K2_W03, K2_U05, K2_U06, K2_U15, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.	
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
4	<b>ILB008822</b>	Technologia robót kolejowych. Track maintenance technology	1					K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_U05, K2_U13, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.	
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.8	S	Ob.	
5	<b>BDB168122</b>	Transport szynowy w aglomeracjach Rail transport in agglomerations	1					K2_W06, K2_U08, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.	
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.5	T, Z	Z		1	0.5	S	Ob.	
Razem			9	0	2	4	2		255	600	20	20	10.2				20	8.1			

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

6

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1	<b>ILB008422</b>	Drogi i ulice. Roads and streets (GK)	1					K2_W06, K2_U04, K2_U08, K2_U15, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1						0.6	T, Z	Z			1.0	S	Ob.		
2	<b>GHB002422</b>	Odwodnienia budowli komunikacyjnych. Dewatering of communications structures (GK)	1					K2_W09, K2_W13, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U16, K2_K01, K2_K04, K2_K06	15	60	2	2	0.7	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1							0.7	T, Z	Z			1.0	S	Ob.		
3	<b>ILB008522</b>	Mosty kolejowe. Railway bridges (GK)	1					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1							0.6	T, Z	Z			1.0	S	Ob.		
Razem			3	0	0	3	0		90	180	6	6	3.8				6	3.0			

Kursy wybieralne		liczba punktów ECTS					2													
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2				
						1		15				0.6					1.0			
	<b>ILB003122</b>	Koleje przemysłowe. Industrial railways (GK)					K2_W06, K2_K03, K2_K06												S	W
	<b>ILB006022</b>	Koleje użytku niepublicznego. Non public utility railways (GK)					K2_W06, K2_K03, K2_K06												S	W
<b>Razem</b>			1	0	0	1	0	30	60	2	2	1.2				2	1.0			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	0	2	8	2	375	840	28	28	15.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
12.1

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
25	4	9	14	4	840	1740	58	55	34

Liczba punktów ECTS zajęć P
28.7



## Semestr 3

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

24

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Format kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup> o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ			
																			0	0	0
1		<b>Bloki wspólne</b>	1	1	0	0	0		30	90	3	0	1.2				0	1.5			
2	<b>ILB009823</b>	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.	
3	<b>BDB069923</b>	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K04		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.	
Razem			1	1	0	0	2		60	720	24	21	9.5				21	22.2			

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

2

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Format kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup> o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ			
																			0	0	0
1	<b>ILB008023</b>	Inżynieria miejska - obiekty podziemne. Municipal engineering - underground objects (GK)	1					K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.	
							1		15				0.6	T, Z				1.0			
Razem			1	0	0	0	1		30	60	2	2	1.2				2	1.0			

## Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS 4

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>3</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			osobno-uczelniany zw. z dział <sup>7</sup>	Nauk <sup>5</sup> o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 2</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		1.0	S	W
						1		15				0.6	T, Z							
	<b>ILB006823</b>	Zarządzanie ruchem kolejowym. Train traffic management (GK)																		
	<b>ILB006323</b>	Eksploatacja kolei. Railways exploitation (GK)																		
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku 3</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2			S	W
					1			15				0.5	T, Z				1.0	S	W	
	<b>ILB006923</b>	Diagnostyka dróg szynowych. Examination of track structure (GK)																		
	<b>ILB007023</b>	Trwałość i niezawodność dróg szynowych. Durability and reliability of track structure (GK)																		
		<b>Razem</b>	2	0	1	1	0	60	120	4	4	2.3				4	2.0			

## Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	1	1	1	3	150	900	30	27	13

Liczba punktów ECTS zajęć P
25.2

## Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
29	5	10	15	7	990	2640	88	82	47.0

Liczba punktów ECTS zajęć P
53.9

**Razem godzin ZZU:** 990  
**Godziny - wykłady:** 43.9%  
**Godziny - pozostałe zajęcia:** 56.1%  
**ECTS - BU:** 53.4%  
**ECTS - P:** 61.3%

**Specjalność: Inżynieria Mostowa IMO [7]**  
**Specialization: Bridges**

**Semestr 1**

**Kursy obowiązkowe**

liczba punktów ECTS

30

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów						
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelnianny zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ			
1		<b>Bloki wspólne</b>	7	4	1	2	1		225	420	14	11	8.5									
2	<b>IBB005121</b>	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U11, K2_U16, K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1			S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0		S	Ob.	
3	<b>IBB005221</b>	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1			S	Ob.	
						1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0		S	Ob.	
4	<b>ILB003721</b>	Mosty betonowe I. Concrete bridges I	2					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W08, K2_W10, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2			S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.	
5	<b>ILB003821</b>	Mosty metalowe I. Metal bridges I	2					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2			S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.	
6	<b>BDB070121</b>	BIM w inżynierii mostowej. BIM in bridge engineering (GK)	2					K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01, K2_K03, K2_K04	30	120	4	4	1	T, Z	Z		4			S	Ob.	
						2			30				2.3	T, Z				3.0		S	Ob.	
<b>Razem</b>			15	4	3	8	1		465	900	30	27	19.1				27	15.2				

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
15	4	3	8	1	465	900	30	27	19.1

Liczba punktów ECTS zajęć P
15.2

## Semestr 2

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

20

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1		<b>Bloki wspólne</b>	3	0	1	0	0		60	180	6	6	2.4				6	1.8		
2	<b>ILB009122</b>	Teoria konstrukcji mostowych. Theory of bridges structures	2					K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W10, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K05	30	90	3	3	1.3	T, Z	E		3		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
3	<b>ILB004022</b>	Mosty betonowe 2. Concrete bridges 2	1					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W08, K2_W10, K2_U06, K2_U11, K2_K04	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.
4	<b>ILB004122</b>	Mosty metalowe 2. Metal bridges 2	1					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.
5	<b>ILB004322</b>	Badanie mostów. Examination of bridges	1					K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.
Razem			8	0	5	4	0		255	600	20	20	10.2				20	9.5		

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

6

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	<b>ILB008022</b>	Inżynieria miejska - obiekty podziemne. Municipal engineering - underground objects (GK)	1					K2_W06, K2_W11, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.7	T, Z				1.1	S	Ob.
2	<b>ILB008422</b>	Drogi i ulice. Roads and streets (GK)	1					K2_W06, K2_U04, K2_U08, K2_U15, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.
3	<b>ILB004222</b>	Komputerowe wspomaganie projektowania mostów. Computer aided design of bridges (GK)	1					K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_W05, K2_W09, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_K01, K2_K03, K2_K05	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.
Razem			3	0	1	2	0		90	180	6	6	3.7				6	3.1		

## Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS

2

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku, efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Format kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			osobno-uczelniany z w. z dział <sup>2</sup>	Nauk <sup>3</sup> o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	1					15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W		
						1		15				0.7	T, Z				1.2	S	W		
	<b>ILB004422</b>	Rehabilitacja mostów. Bridge rehabilitation (GK)					K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_K01, K2_K02														
	<b>ILB004522</b>	Mosty drewniane. Timber bridges (GK)					K2_W09, K2_W14, K2_U03, K2_U04, K2_K02, K2_K03														
		Razem	1	0	0	1	0	30	60	2	2	1.2				2	1.2				

## Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
12	0	6	7	0	375	840	28	28	15.1

Liczba punktów ECTS zajęć P
13.8

## Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
27	4	9	15	1	840	1740	58	55	34.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
29



2	Zestaw wybieralny z bloku 3	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W	
				1			15				0.6	T, Z				1	S	W	
	<b>ILB004823</b> Komputerowe systemy wspomagania, gospodarki mostowej. Computer systems of bridge maintenance (GK)						K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_U04, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03												
	<b>BDB070223</b> Specjalne zagadnienia inżynierii mostowej. Special issues of bridge engineering (GK)						K2_K02, K2_K03, K2_W06, K2_W13,												
	Razem	2	0	1	0	1	60	120	4	4	2.4				4	1.9			

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć P
w	ć	l	p	s						
4	1	1	1	3	150	900	30	27	13	25.2

**Razem narastająco:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć P
w	ć	l	p	s						
31	5	10	16	4	990	2640	88	82	47.2	54.2

**Razem godzin ZZU:** 990  
**Godziny - wykłady:** 47.0%  
**Godziny - pozostałe zajęcia:** 93.9%  
**ECTS - BU:** 53.6%  
**ECTS - P:** 61.6%

**Specjalność: Teoria Konstrukcji TKO [8]**  
**Specialization: Theory of Structures**

**Semestr 1**

**Kursy obowiązkowe**

liczba punktów ECTS

30

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku, efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ				
																				27	16.2		
1		<b>Bloki wspólne</b>	7	4	1	2	1		225	420	14	11	8.5										
2	<b>BDB000621</b>	Konstrukcje betonowe – wybrane zagadnienia. Concrete structures – selected topics	2					K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_K01, K2_K02	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2			S	Ob.		
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.		
3	<b>BDB000521</b>	Konstrukcje metalowe – wybrane zagadnienia. Metal structures – selected topics	2					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U07, K2_U11, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2			S	Ob.		
						2			30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.		
4	<b>ILB008721</b>	Symboliczno-numeryczna mechanika komputerowa. Symbolic and numerical calculus in mechanics	1					K2_U09, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K03, K2_K04	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2			S	Ob.		
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.		
5	<b>BDB000721</b>	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4			K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01, K2_K03, K2_K04	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z		4	4		S	Ob.		
<b>Razem</b>			12	4	7	6	1		450	900	30	27	18.3				27	16.2					

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
12	4	7	6	1	450	900	30	27	18.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
16.2



## Semestr 2

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

21

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1		<b>Bloki wspólne</b>	3	0	1	0	0		60	180	6	6	2.4				6	1.8			
2	<b>ILB005422</b>	Metody matematyczne w mechanice. Mathematics methods in mechanics	1					K2_W01, K2_U08, K_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1		S	Ob.	
				2					30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	0.5			
3	<b>ILB006822</b>	Teoria dźwigarów powierzchniowych. Theory of spatial structures	2					K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U08, K2_K01, K2_K04	30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2		S	Ob.	
				1					15	60	2	2	0.7	T, Z	Z		2	0.8			
					1				15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0			
4	<b>GHB002622</b>	Reologia. Rheology	2					K2_W02, K2_W05, K2_K06	30	30	1	1	1.0	T, Z	Z		1		S	Ob.	
				1					15	60	2	2	0.7	T, Z	Z		2	0.7			
5	<b>IBB001422</b>	Niezawodność i stany graniczne konstrukcji. Reliability and limit states of structures	2					K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.	
				2					30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.7			
6		Pozostałe przedmioty studenci wybierają w ramach Indywidualnego Programu i Planu Studiów, ustalanego z opiekunem specjalności tak, aby uzyskać w 2 semestrze co najmniej 30 pkt. - wybór z listy przedmiotów jak poniżej.																			
		Razem	10	6	2	0	0		270	630	21	21	10.5				21	6.5			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
10	6	2	0	0	270	630	21	21	10.5

Liczba punktów ECTS zajęć P
6.5

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
22	10	9	6	1	720	1530	51	48	28.8

Liczba punktów ECTS zajęć P
22.7

## Semestr 3

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 28

L.p.	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1	<b>Bloki wspólne</b>	1	1	0	0	0		30	90	3	0	1.2								
2	<b>ILB009823 / IBB009823 / GHB009823</b> Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z			3	2.7	S	Ob.
3	<b>BDB089923</b> Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K04		540	18	18	7	T, Z	Z			18	18.0	S	Ob.
4	<b>ILB005823</b> Dynamika układów ciągłych. Dynamics of continuous systems	2					K2_W01, K2_W04, K2_W05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02	30	60	2	2	1.1	T, Z	Z			2		S	Ob.
			1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z			2	1.2		
Razem		3	2	0	0	2		105	840	28	25	11.2					25	23.4		

Kursy obowiązkowe		liczba punktów ECTS					2														
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczysz symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1	ILB004223	Komputerowe wspomaganie projektowania mostów. Computer aided design of bridges (GK)	1					K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_W05, K2_W09, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_K01, K2_K03, K2_K05	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2			S	Ob.
					1				15				0.6					1.0	S	Ob.	
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2	2	1.2				2	1.0			

## Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	2	1	0	2	135	900	30	27	12.4

Liczba punktów ECTS zajęć P
24.4

## Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
26	12	10	6	3	855	2430	81	75	41.2
Pozostałe przedmioty wybieralne z sem. 2:					min.	135	210	7	7
						990	2640	88	82

Liczba punktów ECTS zajęć P
47.1

<b>Razem godzin ZZU:</b>	<b>990</b>
<b>Godziny - wykłady:</b>	<b>39.4%</b>
<b>Godziny - pozostałe zajęcia:</b>	<b>47.0%</b>
<b>ECTS - BU:</b>	<b>50.9%</b>
<b>ECTS - P:</b>	<b>58.1%</b>

**Specjalność: Inżynieria Budowlana i Modelowanie BIM [9]**  
**Specialization: Building Engineering and Information Modeling**

## Semestr 1

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

27

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów						
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z udziałem <sup>5</sup> Nauk <sup>5</sup> o char. praktycz. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ				
1	FZP007161	Fizyka nowoczesnych materiałów. Physics of modern materials	1					K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_K01, K2_K06	15	30	1	1	0.5	T, Z	Z	O	1			PD	Ob.	
2	BDB000921	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1					K2_W01, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1			PD	Ob.	
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.6	PD	Ob.		
3	BDB100521	Fundamentowanie – wybrane zagadnienia z uwzględnieniem technologii BIM. Foundation engineering – selected topics with BIM	1					K2_W01, K2_W06, K2_W08, K2_U05, K2_U09, K2_U16, K2_U10, K2_U17, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.5	T, Z	Z		1			K	Ob.	
						2			30	30	1	1	1.1	T, Z	Z		1	1.3	K	Ob.		
4	BDB000321	Teoria sprężystości i plastyczności. Theory of elasticity and plasticity	2					K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_U04, K2_U08, K2_K01	30	30	1	1	1.1	T, Z	Z		1			K	Ob.	
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.4	K	Ob.		
5	BDB000421	Mechanika budowli. Structural mechanics	2					K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2			K	Ob.	
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.7	K	Ob.		
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.7	K	Ob.		
6	BDB100721	Modelowanie konstrukcji metalowych. Modeling of metal structures	2					K_W06, K_U11, K_U06, K_K03, K_K01	30	60	2	2	1.1	T, Z	E		2			S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
7	BDB100821	Metody realizacji monolitycznych obiektów budowlanych. Methods of realizing of monolithic building structures	2					K2_W10, K2_W11, K2_U01, K2_U13, K2_U16, K2_U14, K2_K01, K2_K02	30	60	2	2	1	T, Z	Z		2			S	Ob.	
						2			30	30	1	1	1.2	T, Z	Z		1	1.4	S	Ob.		
8	BDB100921	Modele i metody organizacji robót budowlanych. Models and methods of organization of construction works	2					K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_U13, K2_U14, K2_U12, K2_U13, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K03, K2_K05	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2			S	Ob.	
						2			30	30	1	1	1.2	T, Z	Z		1	1.5	S	Ob.		
9	BDB101021	Podstawy technologii BIM. Basics of BIM technology			2			K2_W11, K2_W09, K2_U01, K2_U13, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2	S	Ob.		

10	<b>BDB000721</b>	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4				K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_U04, K2_U01, K2_K03, K2_K04	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z		4	4	S	Ob.
Razem			13	3	7	8	0		465	810	27	27	19				27	14.6			

**Kursy wybieralne**liczba punktów ECTS **3**

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
<b>Zestaw wybieralny z bloku A</b>																					
1	<b>JZL100709BK</b>	Język obcy - poziom B2+. Foreign language - level B2+		1				K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06	15	30	1	0	0.5	T, Z	Z	O	0	1.0	KO	W	
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku B</b>							15	60	2	0	0.6	T, Z	Z	O	0	1.5	KO	W	
	<b>FLH020321</b>	Etyka inżynierska. Ethics in engineering						K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U03, K2_U15, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K04, K2_K06													
	<b>FLH020421</b>	Etyka w biznesie. Ethics in business																			
Razem			0	1	0	0	1		30	90	3	0	1.1				0	2.5			

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	4	7	8	1	495	900	30	27	20.1

Liczba punktów ECTS zajęć P
17.1

## Semestr 2

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

26

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol literunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział <sup>2</sup>	Nauk <sup>3</sup> o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2					K2_W04, K2_W05, K2_U03, K2_U05, K2_U06, K2_K01, K2_K02	30	90	3	3	1.2	T, Z	E		3	0.8	K	Ob.	
2	<b>BDB000122</b>	Metody komputerowe. Computational mechanics	1					K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W05, K2_W09, K2_U04, K2_U06, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_K01, K2_K04	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		K	Ob.	
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	K	Ob.	
3	<b>BDB100222</b>	Modelowanie konstrukcji betonowych. Modeling of concrete structures	2					K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2_U04, K2_U11, K2_U05, K2_U16 K2_K01	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
4	<b>BDB100322</b>	Prefabrykacja budowlana - modelowanie procesów produkcyjnych. Construction prefabrication - modeling of production processes	2					K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2_K01, K2_K02	30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
5	<b>BDB100422</b>	Zagadnienia eksploatacji obiektów budowlanych. Topics of exploitation of building objects	1					K2_W11, K2_W10, K2_U15, K2_K01, K2_K03	15	60	2	2	0.7	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					2				30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.1	S	Ob.	
6	<b>BDB100522</b>	Metody montażu obiektów prefabrykowanych. Montage methods for prefabricated objects	1					K2_W10, K2_W11, K2_U01, K2_U13, K2_U16, K2_U14, K2_K01, K2_K02	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.	
7	<b>BDB100622</b>	Organizacja i zarządzanie w budownictwie. Organization and management in construction	1					K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_U14, K2_U13, K2_U16, K2_K05, K2_K02	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1		S	Ob.	
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.	
8	<b>BDB100922</b>	BIM w drogownictwie. BIM in road engineering						K2_W03, K2_W06, K2_W14, K2_W15, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2_K03, K2_K04	30	60	2	2	1.3	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
Razem			10	0	5	8	0		345	780	26	26	13.8				26	13.7			

Kursy wybieralne		liczba punktów ECTS					4													
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku, efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup> zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W	
								15				0.6	T, Z					S	W	
	<b>IBB005522</b>	Systemy elewacyjne obiektów budowlanych. Elevation systems of building constructions (GK)					K2_W13 K2_K02, K2_K06													
	<b>BDB100822</b>	Gospodarka i zarządzanie nieruchomościami. Economy and management of real estates (GK)					K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W11, K2_W15, K2_U01, K2_K01, K2_K02, K2_K04													
		<b>Zestaw wybieralny z bloku C</b>																		
2	<b>JZL100710BK</b>	Język obcy - inny niż na I st., dowolny poziom. Foreign language (second)		3			K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06	45	60	2	0	1.5	T, Z	Z	O	0	2.0	KO	W	
3		<b>Zestaw wybieralny z bloku W</b>		0				0	0	0	0	0.0	T, Z	Z	O	0	0.0	KO	W	
	<b>WFW01000BK</b>	Zajęcia sportowe - wybór sekcji. Optional sports					K2_K07													
		<b>Razem</b>	1	3	0	0		75	120	4	2	2.7				2	2.5			

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
11	3	5	8	1	420	900	30	28	16.5

Liczba punktów ECTS zajęć P
16.2

**Razem narastająco:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
24	7	12	16	2	915	1800	60	55	36.6

Liczba punktów ECTS zajęć P
33.3

## Semestr 3

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

27

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Format kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział <sup>2</sup>	Nauk <sup>3</sup> o char. praktycz. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1	<b>BDB100123</b>	Modele i metody w zarządzaniu przedsiębiorstwami budowlanymi. Models and methods in the management of construction projects	1					K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K05, K2_K06	15	60	2	1	0.8	T, Z	Z		1		KO	Ob.	
				1					15	60	2	1	0.7	T, Z	Z		1	0.6	KO	Ob.	
						1			15	60	2	1	0.8	T, Z	Z		1	1.3	KO	Ob.	
2	<b>BDB109823</b>	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2_U01 K2_U01, K2_K01 K2_U01, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_U02, K2_K06 K2_K03, K2_K06, K2_U02, K2_K01, K2_K02, K2_K06	30	90	3	3	1.3	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.	
3	<b>BDB109923</b>	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W07, K2_W02, K2_W05, K2_W09, K2_U01, K2_U08, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_U03 K2_K02, K2_K04, K2_K01		540	18	18	7	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.	
Razem			1	1	0	0	3		75	810	27	24	10.6				24	22.6			



Kursy wybieralne		liczba punktów ECTS					3													
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyc symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku, efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dzial. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. P <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 2</b>	1					15	90	3	3	0.6	T, Z	Z			3		S	W
						2		30				1.1	T, Z					2.0	S	W
	<b>IBB0005923</b>	Budownictwo zrównoważone. Sustainable housing (GK)					K2_W06, K2_W13, K2_U01, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K06, K2_K03													
	<b>IBB005823</b>	Technologia robót betonowych. Technology of concrete structures (GK)					K2_W11, K2_W13, K2_W14 K2_U13, K2_U16, K2_U14 K2_K03													
	<b>IBB002723</b>	Wycena nieruchomości. Real estate appraisal (GK)					K2_W11, K2_W06, K2_W07, K2_W12, K2_W15 K2_U01, K2_U04, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K04, K2_K06													
<b>Razem</b>			1	0	0	2	0	45	90	3	3	1.7					3	2.0		

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
2	1	0	2	3	120	900	30	27	12.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
24.6

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
26	8	12	18	5	1035	2700	90	82	48.9

Liczba punktów ECTS zajęć P
57.9

**Razem godzin ZZU:** 1035  
**Godziny - wykłady:** 37.7%  
**Godziny - pozostałe zajęcia:** 62.3%  
**ECTS - BU:** 54.3%  
**ECTS - P:** 64.3%

**Specjalność: Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne KIS [10]**  
**Specialization: Building Engineering and Special Structures**

## Semestr 1

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

23

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział.	Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	FZP007161	Fizyka nowoczesnych materiałów. Physics of modern materials	1					K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_K01, K2_K06	15	30	1	1	0.5	T, Z	Z	O	1			PD	Ob.
2	BDB000921	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1					K2_W01, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.6	T, Z	E		1			PD	Ob.
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.6		PD	Ob.
3	GHB003321	Fundamentowanie - wybrane zagadnienia. Foundation engineering - selected topics	1					K2_W01, K2_W06, K2_W08, K2_U05, K2_U09, K2_U10, K2_U16, K2_U17, K2_K03, K2_K06	15	30	1	1	0.5	T, Z	Z		1			K	Ob.
						2			30	30	1	1	1.1	T, Z	Z		1	1.3		K	Ob.
5	BDB000421	Mechanika budowli. Structural mechanics	2					K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2			K	Ob.
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.7		K	Ob.
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.7		K	Ob.
6	IBB005121	Konstrukcje betonowe – obiekty. Concrete structures – objects	1					K2_W07, K2_W06, K2_U11, K2_U16 K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1			S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0		S	Ob.
7	IBB005221	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2_U06, K2_U11, K2_K01, K2_K03	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1			S	Ob.
						1			15	30	1	1	0.7	T, Z	Z		1	1.0		S	Ob.
8	BDB110121	Konstrukcje ziemne i składowiska. Earth structures and landfills	1					K2_W02, K2_W07, K2_W11, K2_U04, K2_U15, K2_U13, K2_U23, K2_U16, K2_K03, K2_K01	15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1			S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.
9	BDB110221	Kubaturowe obiekty podziemne. Underground building structures	1					K2_W13 K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_U08, K2_U05, K2_U11, K2_K03, K2_K01, K2_K02	15	30	1	1	0.7	T, Z	E		1			S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	1.8		S	Ob.

5	<b>BDB000821</b>	BIM w budownictwie wodnym i specjalnym. BIM in hydroengineering and special structures			4			K2_K04, K2_U01, K2_U04, K2_U07, K2_U12, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W08, K2_W09, K2_W11,	60	120	4	4	3.3	T, Z	Z		4	4	S	Ob.	
Razem			9	2	7	6	0		360	690	23	23	15.1				23	13.1			
<b>Kursy wybieralne</b>			liczba punktów ECTS				7														
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 1</b>	2						30	30	1	1	1.1	T, Z	Z		1		K	W	
				1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	0.4	K	W	
	<b>BDB000321</b>	Teoria sprężystości i plastyczności. Theory of elasticity and plasticity						K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_U04, K2_U08, K2_K01													
	<b>BDB110421</b>	Zagadnienia brzegowe teorii sprężystości i plastyczności. Boundary value problems of theories of elasticity and plasticity						K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09 K2_K01													
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku 2</b>	1						15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	W	
					1				15				0.5	T, Z				1	S	W	
	<b>BDB110521</b>	Hydraulika i hydrologia-wybrane zagadnienia. Hydraulics and hydrology-selected problems (GK)						K2_W06, K2_W13, K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2_K01, K2_K02, K2_K06													
	<b>BDB110621</b>	Modelowanie numeryczne w geo- i hydroinżynierii. Numerical modelling in geo- and hydroengineering (GK)						K2_W04, K2_W08, K2_W09, K2_K01, K2_K03													
		<b>Zestaw wybieralny z bloku A</b>																			
3	<b>JZL100709BK</b>	Język obcy - poziom B2+. Foreign language - level B2+		1				K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06	15	30	1	0	0.5	T, Z	Z	O	0	1.0	KO	W	
4		<b>Zestaw wybieralny z bloku B</b>					1		15	60	2	0	0.6	T, Z	Z	O	0	1.5	KO	W	
	<b>FLH020321</b>	Etyka inżynierska. Ethics in engineering						K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U03, K2_U15, K2_U16, K2_K01, K2_K02, K2_K04, K2_K06													
	<b>FLH020421</b>	Etyka w biznesie. Ethics in business																			
Razem			3	2	1	0	1		105	210	7	4	3.9				4	3.9			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
12	4	8	6	1	465	900	30	27	19

Liczba punktów ECTS zajęć P
17

## Semestr 2

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 22

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku, efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
1	ILB007222	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2					K2_W04, K2_W05, K2_U03, K2_U05, K2_U06, K2_K01, K2_K02	30	90	3	3	1.2	T, Z	E		3	0.8	K	Ob.
2	BDB110222	Budowle hydrotechniczne. Hydro-engineering structures	2					K2_W09, K2_W13, K2_W06 K2_U04, K2_U19, K2_U07, K2_U09, K2_U08, K2_U12 K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04	30	90	3	3	1.2	T, Z	Z		3		S	Ob.
						2			30	60	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
3	BDB110322	Tunele. Tunnels	2						30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.
					2				30	60	2	2	1.2	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
4	BDB110422	Inżynieria miejska – infrastruktura sieciowa. Municipal engineering – linear infrastructure	2					K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U11, K2_K01, K2_K02, K2_K03	30	60	2	2	1.2	T, Z	E		2		S	Ob.
					1				15	30	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.3	S	Ob.
					1				15	30	1	1	1	T, Z	Z		1	0.6	S	Ob.
5	ILB007522	Drogi - wybrane zagadnienia. Roads - selected topics (GK)	1					K2_W05, K2_W10, K2_W06, K2_U15, K2_U12, K2_K03	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.
6	ILB007622	Mosty - wybrane zagadnienia. Bridges - selected topics (GK)	1					K2_W01, K2_W02, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_K01, K2_K02	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.
7	ILB007722	Koleje - wybrane zagadnienia. Railways - selected topics (GK)	1					K2_K03, K2_K06	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob.
					1				15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob.
		Razem	11	0	3	6	0		300	660	22	22	12.3				22	9.7		

Kursy wybieralne		liczba punktów ECTS					8														
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dzial. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ		
1		<b>Zestaw wybieralny z bloku 3</b>	1					15	60	2	2	0.6	T, Z	Z			2			K	W
					1			15	30	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1		K	W
	<b>BDB000122</b>	Metody komputerowe. Computational mechanics						K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W05, K2_W09, K2_U04, K2_U06, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_K01, K2_K04													
	<b>BDB110522</b>	Zaawansowane metody obliczeniowe. Computational methods of continuum mechanics						K2_W01, K2_W02, K2_W09, K2_W03, K2_W05, K2_U06, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_K04, K2_K01													
2		<b>Zestaw wybieralny z bloku 4</b>	1					15	30	1	1	0.6	T, Z	Z			1			S	W
						2		30	60	2	2	1.3	T, Z	Z			2	2		S	W
	<b>BDB110622</b>	Specjalne konstrukcje betonowe. Special concrete structures						K2_W03, K2_W07, K2_W06, K2_W05, K2_U07, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03													
	<b>BDB110722</b>	Hybrydowe konstrukcje betonowo-stalowe. Hybrid concrete-steel structures						K2_W03, K2_W07, K2_W06, K2_W05, K2_U07, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2_K01, K2_K02, K2_K03													
	<b>BDB110822</b>	Stalowe konstrukcje hydrotechniczne. Steel hydro-engineering constructions						K2_W03, K2_W04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U12, K2_K01, K2_K03													
		<b>Zestaw wybieralny z bloku C</b>																			
3	<b>JZL100710BK</b>	Język obcy - inny niż na I st., dowolny poziom. Foreign language (second)		3				K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06	45	60	2	0	1.5	T, Z	Z	O	0	2.0	KO	W	
4		<b>Zestaw wybieralny z bloku W</b>		0					0	0	0	0	0.0	T, Z	Z	O	0	0.0	KO	W	
	<b>WFW01000BK</b>	Zajęcia sportowe - wybór sekcji. Optional sports						K2_K07													
		Razem	2	3	1	2	0		120	240	8	6	4.6				6	5.0			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	3	4	8	0	420	900	30	28	16.9

Liczba punktów ECTS zajęć P
14.7

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
25	7	12	14	1	885	1800	60	55	35.9

Liczba punktów ECTS zajęć P
31.7

## Semestr 3

## Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

26

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany zw. z dział. Nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. p <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	typ	
			1	<b>BDB000123</b>	Zarządzanie przedsiębiorstwami budowlanymi. Construction project management	1						K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_K01, K2_K02, K2_K05	15			30	1	0	0.6	T, Z
				1					15	60	2	0	0.6	T, Z	Z		0	1.5	KO	Ob.
2	<b>BDB110723</b>	Systemy transportowe. Transport systems (GK)	1					K2_W06, K2_W13, K2_W06, K2_W13, K2_U03, K2_U16, K2_U01, K2_U17, K2_U01, K2_U12, K2_K02, K2_K03, K2_K04	15	60	2	2	0.6	T, Z	Z		2		S	Ob..
						1			15				0.6	T, Z				1.0	S	Ob..



1	Zestaw wybieralny z bloku 6	1						15	60	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W
						1		15				0.6	T, Z				0.8	S	W
	<b>GHB003523</b> Fundamenty specjalne. Special foundation structures (GK)																		
	<b>BDB110523</b> Hybrydowe konstrukcje gruntowe. Hybrid soil structures (GK)																		
	<b>BDB110623</b> Wysokie konstrukcje betonowe. Concrete high structures (GK)																		
	Razem	2	0	0	1	1		60	120	4	4	2.3				4	1.8		

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	1	0	2	3	150	900	30	27	13.0

Liczba punktów ECTS zajęć P
25

**Razem narastająco:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów w ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
29	8	12	16	4	1035	2700	90	82	48.9

Liczba punktów ECTS zajęć P
56.7

**Razem godzin ZZU:** 1035  
**Godziny - wykłady:** 42.0%  
**Godziny - pozostałe zajęcia:** 58.0%  
**ECTS - BU:** 54.3%  
**ECTS - P:** 63.0%



## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursów kończących się egzaminem	Semestr
<b>Konstrukcje Budowlane</b>			
1	<b>BDB000921</b>	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	<b>IBB004421</b>	Konstrukcje betonowe - specjalne. Special concrete structures	1
4	<b>IBB004521</b>	Konstrukcje metalowe - specjalne. Special metal structures	1
5	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
6	<b>IBB001122</b>	Konstrukcje drewniane. Timber structures	2
7	<b>IBB001422</b>	Niezawodność i stany graniczne konstrukcji. Reliability and limit states of structures	2
<b>Budowlano-Technologiczna</b>			
1	<b>BDB000921</b>	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	<b>BDB000521</b>	Konstrukcje metalowe – wybrane zagadnienia. Metal structures – selected topics	1
4	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
5	<b>BDB000222</b>	Konstrukcje betonowe – wybrane zagadnienia. Concrete structures – selected topics	2
6	<b>IBB002522</b>	Metody realizacji obiektów budowlanych 2. Methods of realizing of building structures 2	2
7	<b>IBB002622</b>	Organizacja robót budowlanych 2. Organization of construction works 2	2
<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>			
1	<b>BDB000921</b>	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
4	<b>GHB003921</b>	Hydraulika i hydrologia. Hydraulics and hydrology	1
	<b>GHB000421</b>	Specjalne konstrukcje geoinżynierskie. Special geo-engineering constructions	1
5	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
	<b>GHB000822</b>	Budowle hydrotechniczne. Hydro-engineering structures	2

7	<b>GHB002522</b>	Specjalne budownictwo komunalne. Special municipal constructions	2
---	------------------	--	---

<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>			
1	<b>BDB000921</b>	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	<b>GHB001921</b>	Mechanika górotworu. Rock mechanics	1
4	<b>ILB001021</b>	Inżynieria miejska - kubaturowe obiekty podziemne. Municipal engineering - underground building structures	1
5	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
6	<b>GHB002122</b>	Budownictwo podziemne - tunele głębokie. Underground structures - deep tunnels	2
7	<b>ILB001122</b>	Inżynieria miejska - infrastruktura sieciowa. Municipal engineering - linear infrastructure	2
<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>			
1	<b>BDB000921</b>	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	<b>ILB007821</b>	Drogi szybkiego ruchu. Highways	1
4	<b>ILB001421</b>	Inżynieria ruchu. Traffics engineering	1
5	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
6	<b>ILB001522</b>	Materiały i nawierzchnie drogowe. Road materials and pavements	2
7	<b>ILB001822</b>	Lotniska. Airports	2
<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>			
1	<b>BDB000921</b>	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	<b>ILB003021</b>	Metody komputerowe w drogach kolejowych. Computer methods for railways	1
4	<b>ILB002621</b>	Drogi kolejowe. Railway tracks	1
5	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
6	<b>ILB002722</b>	Stacje kolejowe. Railway stations	2
7	<b>ILB002822</b>	Teoria nawierzchni szynowych. Mechanics of track structure	2

<b>Inżynieria Mostowa</b>			
1	<b>BDB000921</b>	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	<b>ILB003721</b>	Mosty betonowe 1. Concrete bridges 1	1
4	<b>ILB003821</b>	Mosty metalowe 1. Metal bridges 1	1
5	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
6	<b>ILB009122</b>	Teoria konstrukcji mostowych	2
7	<b>ILB004022</b>	Mosty betonowe 2. Concrete bridges 2	2
8	<b>ILB004122</b>	Mosty metalowe 2. Metal bridges 2	2
<b>Teoria Konstrukcji</b>			
1	<b>BDB000921</b>	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	<b>BDB000621</b>	Konstrukcje betonowe – wybrane zagadnienia. Concrete structures – selected topics	1
4	<b>BDB000521</b>	Konstrukcje metalowe – wybrane zagadnienia. Metal structures – selected topics	1
5	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
6	<b>ILB006822</b>	Teoria dźwigarów powierzchniowych. Theory of spatial structures	2
7	<b>IBB001422</b>	Niezawodność i stany graniczne konstrukcji. Reliability and limit states of structures	2

<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>			
1	<b>BDB000921</b>	Matematyka – wybrane zagadnienia	1
2	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli	1
3	<b>BDB100721</b>	Modelowanie konstrukcji metalowych	1
4	<b>BDB100921</b>	Modele i metody organizacji robót budowlanych	1
5	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli	2
6	<b>BDB100222</b>	Modelowanie konstrukcji betonowych	2
7	<b>BDB100522</b>	Metody montażu obiektów prefabrykowanych	2
8	<b>BDB100622</b>	Organizacja i zarządzanie w budownictwie	2
<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>			
1	<b>BDB000921</b>	Matematyka – wybrane zagadnienia	1
2	<b>BDB000421</b>	Mechanika budowli	1
3	<b>BDB110221</b>	Kubaturowe obiekty podziemne	1
4	<b>ILB007222</b>	Dynamika budowli	2
5	<b>BDB110322</b>	Tunele	2
6	<b>BDB110422</b>	Inżynieria miejska – infrastruktura sieciowa	2

### 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze	Wymagana suma punktów do wpisu na
1	15	15
2	13	47

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

---

Data      Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

---

Data      Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

---

# KATALOG KURSÓW

## KARTY PRZEDMIOTÓW

### PROGRAM KSZTAŁCENIA

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: budownictwo

z obszaru nauk technicznych

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

FORMA STUDIÓW: stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\*

PROFIL: ogólnoakademicki / ~~praktyczny~~ \*

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

JĘZYK STUDIÓW: polski

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Systemy elewacyjne obiektów budowlanych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Elevation systems of building constructions</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB005522</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,5</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>				<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
4. Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów konstrukcji budowlanych.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami kształtowania elewacji obiektów budowlanych
C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania konstrukcji elewacji obiektów budowlanych.
C3. Zapoznanie studentów z metodami realizacji i remontów elewacji obiektów budowlanych.
C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnej oceny przydatności poszczególnych systemów elewacyjnych w różnych obiektach budowlanych.
C5. Ugruntowanie konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie nowoczesnych metod kształtowania elewacji obiektów budowlanych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji elewacji obiektów budowlanych.
PEU_W02	Ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu metod realizacji obiektów budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym..
PEU_W03	Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko.
PEU_W04	Zna przepisy prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa pracy.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Ma umiejętność analizowania, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji elewacji konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego.
PEU_U02	Ma umiejętność rozpoznania, zdefiniowania i analizowania zjawisk i procesów związanych z użytkowaniem obiektów budowlanych i konstrukcji ich elewacji.
PEU_U03	Potrafi zaprojektować procesy produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych stosowanych w systemach elewacyjnych obiektów budowlanych.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne skutki działalności inżynierskiej.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zasady kształtowania elewacji w różnych obiektach budowlanych. Podstawowe wymagania techniczne i użytkowe.	2
Wy2	Produkcja i charakterystyki materiałów okładzinowych stosowanych w systemach elewacyjnych. Zasady racjonalnego doboru materiałów na elewacji obiektów budowlanych	2
Wy3	Systemy elewacyjne stosowane w budownictwie ogólnym.	2
Wy4	Systemy elewacyjne stosowane w budownictwie przemysłowym.	2
Wy5	Zasady doboru konstrukcji wsporczych ścian i dachów obiektów budowlanych. Prefabrykacja elementów obudów.	2
Wy6	Metody realizacji i zasady odbioru konstrukcji elewacji w obiektach budowlanych. Przykłady realizacji.	2
Wy7	Naprawy i remonty elewacji obiektów budowlanych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
--------------------------------	----------------------



Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Prezentacja tradycyjnych i współczesnych systemów elewacyjnych stosowanych w budownictwie jednorodzinym. Ocena rozwiązań systemowych i dyskusja.	2
Se2	Prezentacja systemów elewacyjnych stosowanych w obiektach użyteczności publicznej. Ocena rozwiązań i dyskusja.	2
Se3	Prezentacja systemów elewacyjnych stosowanych w budownictwie przemysłowym. Ocena rozwiązań i dyskusja.	2
Se4	Prezentacja systemów elewacyjnych ze szkła strukturalnego. Dyskusja.	2
Se5	Prezentacja przykładów prefabrykacji elementów okładzinowych i konstrukcji wsporczych w różnych systemach elewacyjnych. Dyskusja.	2
Se6	Prezentacja współczesnych systemów obudów dachów obiektów budownictwa ogólnego i przemysłowego. Dyskusja.	2
Se7	Prezentacja przykładów realizacji i zasad odbioru robót elewacyjnych. Zasady BHP. Dyskusja.	2
Se8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu.
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne, przygotowanie prezentacji, wygłoszenie prezentacji, dyskusja zagadnień z prezentacji.
N3.	Konsultacje

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02,	Prezentacja przykładów i udział w dyskusji
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02,	kolokwium zaliczeniowe

	PEU_W03, PEU_W04, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	
P = 0,45xF1+0,45xF2+0,10xOBECNOŚĆ (seminarium)		
P (wykład)	PEU_W01,PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_K01, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
- [2] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003.
- [3] Czasopisma naukowo-techniczne: Świat Architektury, Architektura, Przegląd Budowlany, Inżynier Budownictwa, Inżynieria i Budownictwo.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Wskazane przez wykładowcę aktualne strony internetowe, artykuły prasowe, strony internetowe oraz katalogi firm stosujących nowoczesne systemy elewacji obiektów budowlanych.
- [2] Aktualne przepisy dotyczące warunków BHP podczas realizacji robót budowlano-montażowych oraz warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, a także zasad utrzymania obiektów budowlanych.
- [3] Aktualne przepisy Prawa Budowlanego.

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

Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. uczelni, Katedra Konstrukcji Budowlanych, K10W02D06  
[eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl](mailto:eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl)

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

Prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, [wojciech.lorenz@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.lorenz@pwr.edu.pl),  
 Dr inż. Jacek Dudkiewicz, [jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl)  
 Dr inż. Dariusz Czepizak, [dariusz.czepizak@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.czepizak@pwr.edu.pl)  
 Dr inż. Rajmund Ignatowicz, [rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl](mailto:rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl),  
 Dr inż. Jan Gierczak, [jan.gierczak@pwr.edu.pl](mailto:jan.gierczak@pwr.edu.pl),  
 Dr inż. Piotr Koziół, [piotr.kozioł@pwr.edu.pl](mailto:piotr.kozioł@pwr.edu.pl),  
 Dr inż. Maciej Kozuch, [maciej.kozuch@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kozuch@pwr.edu.pl),  
 Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, [krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl),  
 Dr inż. Paweł Lorkowski, [michal.lorkowski@pwr.edu.pl](mailto:michal.lorkowski@pwr.edu.pl)  
 Dr inż. Michał Redecki, [michal.redecki@pwr.edu.pl](mailto:michal.redecki@pwr.edu.pl)  
 Dr inż. Sławomir Rowiński, [slawomir.rowinski@pwr.edu.pl](mailto:slawomir.rowinski@pwr.edu.pl),  
 Dr inż. Łukasz Skotny, [lukasz.skotny@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.skotny@pwr.edu.pl), + doktoranci w Katedrze

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Gospodarka nieruchomościami</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Management of real estates</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB005622</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu budownictwa ogólnego i utrzymania nieruchomości
2. Zna podstawowe zasady kształtowania i projektowania przestrzeni w zakresie budynków

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. przekazanie wiedzy w zakresie gospodarki nieruchomościami;
- C2. wyrobienie umiejętności identyfikowania i rozwiązywania istotnych problemów dotyczących projektowania i zarządzania przestrzenią i nieruchomościami;
- C3. przygotowanie absolwenta do rozpoznawania problemów związanych z zarządzaniem przestrzeni i gospodarowaniem nieruchomościami;
- C4. nabycie umiejętności samodzielnego studiowania nowych problemów i ich

rozwiązywania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma wiedzę na temat zasad kształtowania, programowania i zarządzania gospodarką przestrzenną.
- PEU\_W02 ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na otoczenie pod względem środowiskowym, prawnym i finansowym
- PEU\_W03 zna przepisy prawa dotyczące zarządzania nieruchomościami oraz procedury szacowania nieruchomości i w obrocie nieruchomościami.
- PEU\_W04 zna elementy prawa dotyczącego zasady etyki zawodowej zarządcy nieruchomości, pośrednika w obrocie nieruchomościami i rzeczoznawcy majątkowego.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi określić prawne uwarunkowania poszczególnych nieruchomości oraz możliwe warianty ich zmian.
- PEU\_U02 potrafi określić wartość nieruchomości oraz jej zmianę w wyniku prowadzonych działań inwestycyjnych.
- PEU\_U03 potrafi określić założenia do działań związanych z zarządzaniem daną nieruchomością i jej obrotem.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w zakresie zawodów związanych z gospodarką nieruchomościami; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów zarządzania nieruchomościami, procedur wyceny i obrotu nieruchomościami.
- PEU\_K02 ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działania w gospodarce nieruchomościami, w tym wpływu na otoczenie, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy prawa i postępowania administracyjnego. Gospodarka przestrzenna.	2
Wy2	Pojęcia i definicje dotyczące nieruchomości. Źródła informacji o nieruchomościach.	2
Wy3	Podstawowe wiadomości z zakresu rzeczoznawstwa majątkowego i zarządzania nieruchomościami.	2
Wy4	Wybrane zagadnienia dotyczące pośrednictwa w obrocie nieruchomościami.	2
Wy5	Zarządzanie nieruchomościami mieszkalnymi.	2
Wy6	Zarządzanie nieruchomościami niemieszkalnymi.	2
Wy7	Polityka remontowa.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Ustalenie tematów prezentacji w zależności od aktualnych zagadnień istotnych dla tematyki przedmiotu. Omówienie wymogów dotyczących prawidłowych prezentacji. Określenie sposobu oceny.	1
Se2	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
Se3	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
Se4	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
Se5	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
Se6	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
Se7	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
Se8	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem przykładów z realnych zdarzeń dot. tematyki przedmiotu. Konsultacje.
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne, wygłoszenie prezentacji, dyskusja nad wybranymi zagadnieniami.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02,	obecność na zajęciach oraz indywidualna ocena sposobu prezentacji i jej zawartości

	PEU_W03,	merytorycznej (w przypadku zdalnej realizacji zajęć – j.w.)
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe zadania z ćwiczeń, prezentacja (w przypadku zaliczania zdalnego przesłanie tych opracowań w wersji elektronicznej)
P = 0,6xOCENA Z KOŁOKWIUM (wykład)+0,3xOCENA PREZENTACJI (seminarium)+0,1xOBECNOŚĆ (seminarium)		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ustawa o gospodarce nieruchomościami z 21 sierpnia 1997r. (tekst jednolity) Dz. U. z 2020 r. poz. 65
- [2] Ustawa Prawo budowlane z 27 lipca 1994r. (tekst jednolity) Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170, z 2020 r. poz. 148
- [3] Ustawa o własności lokali z dnia 24 czerwca 1994r. (tekst jednolity) Dz. U. z 2019 r. poz. 737, 1309, 1469
- [4] Ustawa o zagospodarowaniu przestrzennym z 27 marca 2003r., (tekst jednolity) Dz. U. z 2018 r. poz. 1945, z 2019r. poz. 60, 235
- [5] Kucharska-Stasiak E.: Nieruchomości w gospodarce rynkowej. PWN, 2009
- [6] Cymerman R. z zespołem: Gospodarka nieruchomościami. Wyd. PFSRM, 2011
- [7] Muczyński A.: Metodyka planowania w zarządzaniu nieruchomościami. Educaterra, 2016
- [8] Cymerman R., Hopfer A., Kotlarski L.: Zasady określania wartości nieruchomości – metodyczne i prawne. Educaterra, 2017

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Aktualne rozporządzenia wykonawcze do wyżej wymienionych ustaw
- [2] Henclewska L. z zespołem: Plany zarządzania nieruchomościami – Teoria i praktyka. Wydawnictwo Beck, 2004
- [3] Hopfer A. z zespołem: Źródła informacji w gospodarce nieruchomościami. Wyd. PFSRM, 2009

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

dr inż. Krzysztof Gawron, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06)  
[Krzysztof.Gawron@pwr.edu.pl](mailto:Krzysztof.Gawron@pwr.edu.pl)

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Przemysłowa produkcja elementów prefabrykowanych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Industrial production of construction products</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB006022</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu: budownictwa ogólnego, technologii robót budowlanych, organizacji robót budowlanych, materiałów budowlanych (w tym szczególnie technologii zapraw i betonów).
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania elementów budowlanych.
3. Ma podstawy teoretyczne i umiejętności wymiarowania i konstruowania elementów podstawowych konstrukcji budowlanych: żelbetowych, metalowych, drewnianych.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zapoznanie studentów z procesem produkcyjnym, jego elementami oraz powiązaniem pomiędzy

nimi.
C2. Zapoznanie studentów z różnymi sposobami przemysłowej produkcji elementów prefabrykowanych: betonowych/żelbetowych, metalowych, drewnianych i mieszanych.
C3. Zapoznanie studentów ze strukturą organizacyjną zakładu prefabrykacji.
C4. Wykształcenie umiejętności stosowania i doboru form do produkcji prefabrykatów oraz maszyn i urządzeń na poszczególnych etapach procesu produkcji podstawowej i pomocniczej.
C5. Wykształcenie umiejętności planowania i kontroli przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych (m.in. opracowywania harmonogramów/cyklogramów).
C6. Przygotowanie absolwenta do samodzielnej pracy na stanowiskach kierowniczych w zakładach prefabrykacji elementów/materiałów budowlanych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Zna aktualnie stosowane materiały i elementy prefabrykowane oraz zna wytwórców tych materiałów i elementów.

PEU\_W02 Ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.

PEU\_W03 Ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat organizacji przebiegu procesu produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi zaprojektować procesy produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę z zakresu nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

PEU\_K02 Ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Historia prefabrykacji. Uprzemysłowienie produkcji budowlanej. Charakterystyka i struktura przemysłowych procesów produkcji, modele i metody technologiczno-organizacyjne.	2
Wy2	Omówienie związków kompleksowych występujących pomiędzy elementami organizacyjnymi przemysłowych procesów produkcji (przestrzeń-czas- ilość - kolejność).	2
Wy3	Omówienie przebiegu procesu produkcji podstawowej dla elementów prefabrykowanych betonowych i żelbetowych. Produkcja podstawowa: formy do produkcji elementów prefabrykowanych.	2
Wy4	Produkcja podstawowa: Faza 1 – przygotowanie form: czyszczenie i smarowanie.	2
Wy5	Produkcja podstawowa: Faza 2 – formowanie: transport i montaż zbrojenia w formach, transport i układanie mieszanki betonowej w formach.	2
Wy6	Produkcja podstawowa: Faza 2 – formowanie: sposoby mechaniczne zgęszczania mieszanki betonowej w formach.	2
Wy7	Produkcja podstawowa: Faza 2 – formowanie: sposoby przyspieszonego dojrzewania mieszanki betonowej w formach.	2
Wy8	Produkcja podstawowa: Faza 3 – rozformowanie gotowego wyrobu oraz kontrola, transport i składowanie elementów prefabrykowanych.	2
Wy9	Omówienie przebiegu procesu produkcji pomocniczej dla elementów prefabrykowanych betonowych i żelbetowych, tj. betonownia – produkcja	2



	mieszanki betonowej, zbrojarnia – przygotowanie zbrojenia, stolarnia, itp.	
Wy10	Projekt zagospodarowania terenu wytwórni prefabrykatów budowlanych.	2
Wy11	Omówienie na wybranym przykładzie przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych metalowych i drewnianych.	2
Wy12	Omówienie na wybranym przykładzie przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych mieszanych, np. płyt warstwowych, płyt gipsowo-kartonowych, itp.	2
Wy13	Innowacyjność technologii prefabrykowanych elementów budowlanych. Kompleksowa mechanizacja, robotyzacja procesu produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.	2
Wy14	Wycieczka dydaktyczna do zakładu/-ów prefabrykacji.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie celu i zakresu projektu oraz zasad zaliczenia ćwiczenia projektowego. Wyjaśnienie zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego.	2
Pr2	Ustalenie harmonogramu wystąpień studentów oraz omówienie sposobu i zakresu prezentacji oraz zasad/kryteriów oceny wystąpień.	2
Pr3	Wystąpienia studenckie – szczegółowa charakterystyka techniczna oraz prezentacja różnych metod produkcji dla podanego, w ćwiczeniu projektowym, prefabrykowanego elementu budowlanego.	2
Pr4	Wystąpienia studenckie – szczegółowa charakterystyka techniczna oraz prezentacja różnych metod produkcji dla podanego, w ćwiczeniu projektowym, prefabrykowanego elementu budowlanego.	2
Pr5	Wystąpienia studenckie – szczegółowa charakterystyka techniczna oraz prezentacja różnych metod produkcji dla podanego, w ćwiczeniu projektowym, prefabrykowanego elementu budowlanego.	2
Pr6	Konsultacje punktów 1, 2 ćwiczenia projektowego.	2
Pr7	Omówienie punktu 3 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu technicznego formy (klasy dokładności i tolerancje elementu/formy, opis budowy i działania formy).	2
Pr8	Omówienie punktu 4 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu procesu produkcyjnego (schemat funkcjonalny, przebieg procesu produkcyjnego, harmonogram/cyklogram dla procesu/przedmiotu produkcji).	2
Pr9	Konsultacje punktów 3, 4 ćwiczenia projektowego.	2
Pr10	Omówienie punktu 5 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu stanowiska produkcyjnego (zestawienie maszyn i urządzeń, plan zagospodarowania stanowiska/linii produkcyjnej, magazyny stanowiskowe/buforowe, schematy dostarczania materiałów, pół-prefabrykatów, schemat dostarczania gotowego elementu na plac składowy).	2
Pr11	Omówienie punktu 6 ćwiczenia projektowego dotyczącego produkcji	2

	pomocniczej (betonownia, zbrojarnia).	
Pr12	Omówienie punktu 7 ćwiczenia projektowego dotyczącego planu zagospodarowania wytwórni prefabrykatów.	2
Pr13	Konsultacje punktów 5, 6 ćwiczenia projektowego.	2
Pr14	Konsultacje całego ćwiczenia projektowego.	2
Pr15	Ocena ćwiczeń projektowych studentów.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	dla wykładu: wykład z prezentacją multimedialną treści wykładu. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakładów prefabrykacji (ang.: case study).
N2.	dla wykładu: wycieczka dydaktyczna do zakładu prefabrykacji (możliwość uzupełnienia wiedzy teoretycznej zdobytej na wykładach i ćwiczeniach projektowych z praktyką)
N3.	dla wykładu: konsultacje
N4.	dla projektu: omówienie zakresu i sposobu opracowania poszczególnych punktów ćwiczenia projektowego wraz przykładami dla omawianych zagadnień,
N5.	dla projektu: przedstawienie przez studentów własnych opracowań cząstkowych, dyskusja problemowa,
N6.	dla projektu: konsultacje

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01	Prezentacja w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)
P (projekt)	PEU_U01	Sprawdzenie ćwiczenia projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Cieszyński K.: Przemysłowa produkcja prefabrykatów, Organizacja produkcji, Technologia prefabrykatów budowlanych, Procesy podstawowe, Procesy pomocnicze, Technologia zbrojenia elementów. PWN, Warszawa 1983.
- [2] Halicka A., Król M.: Projektowanie form do produkcji prefabrykatów z betonu. Pol. Lubelska, Lublin 1992.
- [3] Bołtryk M., Gusiew B.: Technologia formowania prefabrykatów betonowych. Pol. Białostocka, Białystok 1990.
- [4] Bołtryk M., Lelusz M.: Technologia konstrukcji prefabrykowanych. Pol. Białostocka, Białystok 2004.
- [5] Mikoś J.: Wybrane zagadnienia technologii prefabrykacji. PWN, Warszawa 1987.
- [6] Rowiński L.: Technologia produkcji prefabrykatów budowlanych. PWN, Warszawa 1987
- [7] Żywica R.: Technologia prefabrykatów z betonu. Pol. Poznańska, Poznań 1985.
- [8] Smith R. E.: Prefab Architecture: A guide to modular design and construction, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2010.
- [9] Prefabricated Systems: Principles of Construction, Birkhäuser, Basel, 2012.
- [10] Bachmann H., Steinle A.: Precast Concrete Structures, Copyright © 2011 Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin, Germany. First published: January 2012.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Normy.
- [2] Czasopisma techniczne.
- [3] Katalogi producentów elementów/materiałów budowlanych.

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

dr inż. Mariusz Rejment, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06)  
[mariusz.rejment@pwr.edu.pl](mailto:mariusz.rejment@pwr.edu.pl)

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Technologia konstrukcji drewnianych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Technology of timber structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB005422</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Ma pogłębioną wiedzę z zakresu aspektów projektowych i technologiczno-wykonawczych wybranych, złożonych konstrukcji budowlanych
4. Umie organizować pracę na budowie zgodnie z zasadami technologii i organizacji oraz bezpieczeństwa pracy.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Znajomość budowy drewna oraz zasad jego sortowania wytrzymałościowego w asPEUcie

- właściwego wykorzystania w konstrukcjach.
- C2. Znajomość technologii wykonywania konstrukcji z drewna litego i klejonego.
- C3. Znajomość zasad pracy i kształtowania złączy na łączniki mechaniczne, ciesielskich oraz klejonych.
- C4. Znajomość zasad ochrony konstrukcji drewnianych przed korozją biologiczną i ogniem.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna aktualnie stosowane, współczesne materiały budowlane oraz podstawowe elementy technologii ich wytwarzania.
- PEU\_W02 Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko.
- PEU\_W03 Ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu metod realizacji obiektów budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym.
- PEU\_W04 Ma pogłębioną wiedzę na temat produkcji elementów prefabrykowanych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów graficznych.
- PEU\_U02 Potrafi zaprojektować procesy produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.
- PEU\_K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przykłady realizacji obiektów historycznych i współczesnych z drewna. Ogólne omówienie problematyki realizacji konstrukcji drewnianych.	2
Wy2	Budowa drewna, wpływ anizotropii na właściwości fizyczne i mechaniczne materiału. Wady wzrostu i obróbki. Określanie podstawowych właściwości mechanicznych.	2
Wy3	Asortyment tarcicy. Zasady wizualnego i maszynowego sortowania drewna, klasy sortownicze i klasy wytrzymałości. Materiały drewnopochodne - rodzaje i właściwości.	2
Wy4	Drewno klejone warstwowo. Parametry materiału, produkcja, technologia, detale połączeń. Przykłady realizacji.	2
Wy5	Projektowanie konstrukcji drewnianych w ujęciu normy PN-EN 1995. Postanowienia ogólne, stany graniczne nośności, stan graniczny użyteczności, podstawy analizy konstrukcji. Podstawy obliczania odporności ogniowej według PN-EN 1995. Wymagania w zakresie odporności ogniowej. Efekt oddziaływań w warunkach pożaru. Metody obliczania nośności.	3
Wy6	Złącza w konstrukcjach drewnianych. Złącza drewno-drewno, płyta-drewno, stal-drewno przy użyciu gwoździ, wkrętów, śrub, sworzni, pierścieni gładkich, wkładek zębatach, płytek kolczastych.	2
Wy7	Drewniane konstrukcje historyczne. Korozja biologiczna w konstrukcjach drewnianych. Techniczne szkodniki drewna oraz grzyby niszczące drewno.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć i terminów przejściowych. Ogólne wprowadzenie do projektowania i wykonywania konstrukcji drewnianych. Omówienie zasad wykonywania rysunków konstrukcji drewnianych.	3
Pr2	Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. Omówienie ćwiczenia projektowego nr 1. Omówienie zasad projektowania tradycyjnych węzłów w konstrukcjach drewnianych przy użyciu łączników trzpieniowych, pierścieni zębatach oraz płytek kolczastych.	2
Pr3	Zasady projektowania węzłów w konstrukcjach z drewna klejonego warstwowo.	2
Pr4	Omówienie ćwiczenia projektowego nr 2. Projekt technologii montażu konstrukcji z drewna klejonego warstwowo	2
Pr5	Konsultacje obliczeń i rysunków.	2
Pr6	Podsumowanie. Sprawdzian.	2
Pr7	Zaliczenie na podstawie sprawdzianu oraz wykonanych projektów.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu.
N2.	Projekt: metody tradycyjne oraz prezentacje multimedialne.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K02	Ćwiczenia projektowe
F2	PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02	Sprawdzian
F3		

P = 0.4×F1 + 0.5×F2 + 0.1×obecność (projekt)		
P (Wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_K01	Egzamin

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Buczkowski W. i in. (2009) Budownictwo ogólne. Tom 4 – Konstrukcje budynków. Arkady, Warszawa.
- [2] Kotwica J. (2011) Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym. Arkady, Warszawa.
- [3] Mielczarek Z. (1994) Budownictwo drewniane. Arkady, Warszawa.
- [4] Neuhaus H. (2008) Budownictwo drewniane. Polskie Wydawnictwo Techniczne, Rzeszów.
- [5] Porteous J., Kermani A. (2007) Structural Timber design to Eurocode 5. Blackwell Publishing, Oxford.
- [6] Stefańczyk B. i in. (2007) Budownictwo ogólne. Tom 1 - Materiały i wyroby budowlane. Arkady, Warszawa.
- [7] Normy:  
 PN-EN 1995-1-1:2010. Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.  
 PN-EN 1995-1-2:2008. Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-2: Postanowienia ogólne. Projektowanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.  
 PN-EN 1194:2000. Konstrukcje drewniane. Drewno klejone warstwowo. Klasy wytrzymałości i określenie wartości charakterystycznych.  
 PN-EN 338:2011. Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Becker K., Blass H. (2006) Ingenieurholzbau nach DIN 1052. Einführung mit Beispielen. Ernst&Sohn, Berlin.
- [2] Erler K. (2004) Alte Holzbauwerke: beurteilen und sanieren. Huss-Medien Verlag Bauwesen, Berlin.
- [3] Herzog T., Natterer J., Schweitzer R. i in. (2003) Holzbau Atlas. Birkhäuser, Edition Detail, München.
- [4] Jasieńko J. (2003) Połączenia klejowe i inżynierskie w naprawie, konserwacji i wzmocnieniu zabytkowych konstrukcji drewnianych. DWE, Wrocław.
- [5] Kopkowicz F. Ciesielstwo polskie. Arkady, Warszawa 1958.
- [6] Larsen H., Enjily V. (2009) Practical Design of Timber Structures to Eurocode 5. Thomas Telford, London

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

dr inż. Tomasz Nowak, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06) [tomasz.nowak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.nowak@pwr.edu.pl)

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

1. prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, [jerzy.jasienko@pwr.edu.pl](mailto:jerzy.jasienko@pwr.edu.pl),
2. dr inż. Tomasz Nowak, [tomasz.nowak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.nowak@pwr.edu.pl),
3. mgr inż. Anna Karolak, [anna.karolak@pwr.edu.pl](mailto:anna.karolak@pwr.edu.pl)
4. doktoranci

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Inżynieria miejska – infrastruktura sieciowa</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Municipal engineering – linear infrastructure</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB001122</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>30</b>	<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,8</b>	<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>		<b>1,1</b>	<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Ma wiedzę z zakresu projektowania prostych podziemnych obiektów komunikacyjnych.
- Zna zasady organizacji i nadzoru nad robotami wykonawczymi obiektów podziemnych infrastruktury miejskiej.
- Ma podstawowe umiejętności w zakresie doboru rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz metod realizacji kubaturowych budowli infrastrukturalnych.
- Ma wiedzę nt. procesów realizowanych w stacjach uzdatniania wody i oczyszczalniach



ścieków.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze specyfiką i zasadami funkcjonowania sieci infrastruktury podziemnej miast.
- C2. Zapoznanie studentów z rozwiązaniami materiałowymi i konstrukcyjnymi w podziemnej infrastrukturze sieciowej miast.
- C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami projektowania i wykonawstwem podziemnych obiektów liniowych metodami bezwykopowymi.
- C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami utrzymania stanu technicznego infrastrukturalnych obiektów liniowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna zasady funkcjonowania i przeznaczenie sieci infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_W02 Zna rozwiązania materiałowe i zasady konstruowania przewodów i podziemnych obiektów sieciowych.
- PEU\_W03 Zna wybrane zagadnienia dotyczące wykonawstwa budowli infrastrukturalnych metodami bezwykopowymi.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych w zakresie infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_U02 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_U03 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu infrastrukturalnego budownictwa podziemnego.
- PEU\_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów budownictwa infrastrukturalnego.
- PEU\_K03 Ma świadomość wpływu stosowanych rozwiązań na stan środowiska naturalnego i warunki życia ludności

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	System wodociągowy, kanalizacyjny, ciepłowniczy - zasady funkcjonowania, wpływ i oddziaływanie na środowisko naturalne i funkcjonowanie przestrzeni miejskiej – powtórzenie i uzupełnienie wiedzy.	2
Wy2	Przewody infrastruktury podziemnej miast – trasowanie, rozwiązania materiałowe i konstrukcyjne rurociągów.	2
Wy3	Przewody infrastruktury podziemnej – rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe cd.,	2
Wy4	Wybrane obiekty sieciowe - funkcja, rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe: przepompownie, syfony, studnie kanalizacyjne.	2
Wy5	Rozwiązania na rzecz przeciwdziałania powodziom miejskim: zbiorniki retencyjne i postępowanie z wodami opadowymi, inne metody przetrzymywania i opóźniania spływu wód opadowych.	2
Wy6	Rozwiązania na rzecz przeciwdziałania powodziom miejskim c.d. Technologie bezwykopowej budowy przewodów - klasyfikacja i podział, przeciśki hydrauliczne.	2
Wy7	Przezierty poziome sterowane i niesterowane. Mikrotunelowanie.	2

Wy8	Mikrotunelowanie c.d.. Horyzontalne przewierty sterowane HDD.	2
Wy9	Horyzontalne przewierty sterowane HDD c.d. Metody wspomagające HDD, metoda Direct Pipe i inne pokrewne rozwiązania.	2
Wy10	Technologie przebijania dynamicznego. Wymiana istniejących przewodów metodą krakingu i mikrotunelowania.	2
Wy11	Budowa obiektów liniowych metodami wąskowykopowymi. Niestandardowe metody realizacji obiektów infrastrukturalnych z użyciem technologii bezwykopowych.	2
Wy12	Uwzględnienie niestandardowych oddziaływań (czynnika czasu, agresji chemicznej, oddziaływań temperaturowych i dynamicznych (uderzenie hydrauliczne) w projektowaniu rurociągów infrastruktury sieciowej.	2
Wy13	Zagadnienia zasadności stosowania, efektywności ekonomicznej i wpływu na środowisko technologii bezwykopowych.	2
Wy14	Wybrane zagadnienia eksploatacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.	2
Wy15	Podsumowanie materiału i uzupełnienia wybranej tematyki	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La2	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La3	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La4	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La6	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La7	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La8	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan.	2
La9	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan.	2
La10	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan.	2
La11	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan.	2
La12	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan.	2
La13	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan.	2
La14	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan.	2
La15	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie, wydanie tematów, omówienie zakresu ćwiczenia, przykłady zrealizowanych projektów.	2
Pr2	Omówienie technologii której dotyczy zadanie projektowe (technologia bezwykopowej budowy rurociągu – przecisk i technologie pokrewne, HDD)	2
Pr3	Kryteria nośności i stateczności rurociągów podziemnych. Weryfikacja przyjętych założeń do projektów.	2
Pr4	Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo	2
Pr5	Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo, cd. Dyskusja problemów i konsultacje.	2
Pr6	Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo cd. Dyskusja problemów i konsultacje.	2
Pr7	Zasady kreślenia profili podłużnych i w planie, wymagania dla przekroju poprzecznego. Dyskusja problemów i konsultacje.	2
Pr8	Przyjmowanie projektów.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

#### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład: zestawy do prezentacji tradycyjnych i multimedialnych,  
 N2. Projekt: zestawy do prezentacji tradycyjnych i multimedialnych, przykładowe dokumentacje projektowe (wybrane fragmenty),  
 N3. Lab.: użycie specjalistycznego sprzętu laboratoryjnego (m.in. do badań wytrzymałościowych), laboratorium komputerowe z odp. oprogramowaniem, zestawy do prezentacji tradycyjnych i multimedialnych, przykładowe próbki rozwiązań materiałowych i materiały budowlane do badań wytrzymałościowych.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W02, PEU_W03, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Projekt w formie raportu
F2 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_W03, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Raporty z ćwiczeń laboratoryjnych x 0,8 + obecność x 0,2
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02,	Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Madryas C., Kolonko A., Szot A., Wysocki L., Mikrotunelowanie, EWE, Wrocław, 2006
- [2] Madryas C., Kolonko A., Wysocki L., Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław. 2002,
- [3] Kędracki M., Geotechnika metod bezwykopowych, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2008,
- [4] Kanalizacja, praca zbiorowa pod redakcją Z.Suligowskiego, Wydawnictwo Seidel – Przywecki, 2012,
- [5] Kuliczkowski A.: Rury kanalizacyjne, t.II, Projektowanie konstrukcji, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2014.
- [6] DWA-A 161: Statische Berechnung von Vertriebsrohren, Hannef, Marzec, 2014 (lub ATV - DVWK A 161, 1900 r jako wydanie - wersja starsza).

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] czasopisma branżowe: Inżynieria bezwykopowa, Nowoczesne budownictwo inżynieryjne,
- [2] Zwierzchowska A., Technologie bezwykopowej budowy sieci gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2006,
- [3] Zasady doboru rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych do budowy przewodów wodociągowych praca zbiorowa pod redakcją M. Kwietniewskiego, M. Tłoczek i L. Wysockiego, Wydawnictwo Izby Gospodarczej „Wodociągi Polskie”, Bydgoszcz 2010,
- [4] Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska, praca zbiorowa pod redakcją A.Kuliczkowskiego, Wydawnictwo Seidel – Przywecki, 2010,
- [5] Kuliczkowski A., Madrys C., Tunele wieloprzewodowe dawniej i współcześnie, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2014.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)</b>
--

Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, cezary.madryas@pwr.wroc.pl
--

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

Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl
--

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,7</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

5. Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów numerycznych.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych konstrukcji nośnych obiektów budowlanych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania obiektów budowlanych o konstrukcji metalowej.
- C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych obiektów o metalowej konstrukcji nośnej i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.
- C4. Zapoznanie studentów z metodami realizacji metalowych konstrukcji obiektów budowlanych.
- C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji budowlanych oraz weryfikacji wyników tej analizy.
- C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01      Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania złożonych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej.

PEU\_W02      Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji metalowych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01      Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.

PEU\_U02      Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności obiektów o konstrukcji metalowej.

PEU\_U03      Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji obiektów budowlanych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01      Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.

PEU\_K02      Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

Wy6	Metalowe przekrycia o dużych rozpiętościach. Systemy konstrukcyjne.	1
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	



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

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_W02, PEU_K01	prezentacja i obrona własnego projektu
F2 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych
F3 (projekt)	PEU_W01, PEU_U03, PEU_K02	udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów
$P = 0,8 \times F1 + 0,1 \times F2 + 0,1 \times F3$ (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe

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

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

Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. uczelni., Katedra Konstrukcji Budowlanych, K10W02D06,  
[eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl](mailto:eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl)

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

Prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. uczelni, [wojciech.lorenz@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.lorenz@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, [Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Dariusz Czepizak, [dariusz.czepizak@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.czepizak@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, [rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl](mailto:rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Jan Gierczak, [jan.gierczak@pwr.edu.pl](mailto:jan.gierczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Piotr Kozioł, [piotr.koziol@pwr.edu.pl](mailto:piotr.koziol@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Maciej Kozuch, [maciej.kozuch@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kozuch@pwr.edu.pl),  
Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, [krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Paweł Lorkowski, [michal.lorkowski@pwr.edu.pl](mailto:michal.lorkowski@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Michał Redecki, [michal.redecki@pwr.edu.pl](mailto:michal.redecki@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Sławomir Rowiński, [slawomir.rowinski@pwr.edu.pl](mailto:slawomir.rowinski@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Łukasz Skotny, [lukasz.skotny@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.skotny@pwr.edu.pl), + doktoranci w Katedrze

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Lotniska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Airports</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB001822</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,0</b>			<b>1,1</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Umiejętność korzystania z aplikacji komputerowych typu CAD.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Uzyskanie wiedzy na temat projektowania lotnisk.  
 C2. Umiejętność obliczania parametrów lotniska.  
 C3. Umiejętność projektowania poszczególnych elementów lotniska.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Wie jak obliczyć poszczególne parametry lotniska.

PEU\_W02 Zna zasady projektowania poszczególnych elementów lotniska.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi obliczyć i wyznaczyć poszczególne parametry lotniska.

PEU\_U02 Potrafi zaprojektować poszczególne elementy lotniska.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad wybranym zagadnieniem projektowym.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Podstawowa charakterystyka samolotów	2
Wy2	Liczba dróg startowych. Przepustowość lotniska	2
Wy3	Długości dróg startowych. Obliczenia, wartości deklarowane ICAO	2
Wy4	Zasady lokalizacji lotnisk.	2
Wy5	Zagadnienia inżynierii ekologicznej (hałas, ograniczenia zabudowy)	2
Wy6	Połączenia komunikacyjne lotnisk	2
Wy7	Kształtowanie elementów pola wlotów	2
Wy8	Inne elementy portów lotniczych (płyty, hangary)	2
Wy9	Organizacja ruchu lotniczego. Lotnictwo w Polsce	2
Wy10	Oznakowanie lotnisk i oświetlenie pola wlotów	2
Wy11	Część zewnętrzna lotnisk (landside): parkingi, transport publiczny, skrzyżowania	2
Wy12	Nawierzchnie lotniskowe, projektowanie, ocena nośności	2
Wy13	Organizacja ruchu i obsługa podróżnych na lotnisku. Urządzenia radionawigacyjne	2
Wy14	Lądowiska dla śmigłowców	2
Wy15	Podsumowanie i powtórzenie materiału na egzamin	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zakresu projektu. Wydanie tematu projektu. Wydanie danych ruchowych do projektu.	2
Pr2	Obliczenie wielkości pracy przewozowej w poszczególnych horyzontach.	2
Pr3	Określenie kierunków dróg startowych.	2
Pr4	Obliczenie długości dróg startowych.	2

Pr5	Studia lokalizacyjne lotniska.	2
Pr 6	Powiązanie lotniska z układem komunikacyjnym.	2
Pr7	Analiza wielokryterialna wyboru optymalnego wariantu lotniska.	2
Pr8	Plan sytuacyjny – wysokościowy lotniska.	2
Pr9	Niweleta dróg startowych.	2
Pr10	Strefy uciążliwości hałasowej.	2
Pr11	Powierzchnie ograniczające stref zabudowy.	2
Pr12	Rozplanowanie strefy zabudowy dworcowej i technicznej.	2
Pr13	Projekt konstrukcji nawierzchni lotniskowej (metoda Westergarda).	2
Pr14	Projekt konstrukcji nawierzchni lotniskowej (metoda Picketa i Ray'a).	2
Pr15	Podsumowanie. Zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Interaktywna prezentacja multimedialna.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P(wykład)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin z wykładu
P(projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Wykonanie projektu i odpowiedź z zakresu projektu

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Piotr Nita „Projektowanie lotnisk i portów lotniczych”, WKiŁ Warszawa 2014
[2] Piotr Nita „Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych”, WKiŁ, Warszawa 2008
[3] Leśko M. „Porty lotnicze. Pola wzlotów i urządzenia nawigacyjne”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1987
[4] Świętecki A, Nita P., Świętecki P. – „Lotniska” – Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa 1999
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 28 sierpnia 2013 r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla lotnisk użytku publicznego podlegających obowiązkowi certyfikacji, (Dz. U. z 2013, poz. 1020)
[2] Ogłoszenie tekstu Załącznika 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, sporządzonej w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. Lotniska - Tom I Projektowanie i eksploatacja lotnisk - Dz. Urz. Nr 4, Obw. Nr 4, poz. 4, z 2011
[3] Nita P. – „Betonowe nawierzchnie lotniskowe: teoria i wymiarowanie konstrukcyjne” – Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa 2005
[4] Leśko M., Perkowski T., „Porty lotnicze: podstawy projektowania lotnisk śmigłowcowych” –

Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

Maciej, Kruszyna, [maciej.kruszyna@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kruszyna@pwr.edu.pl)

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

Antoni, Szydło, [antoni.szydlo@pwr.edu.pl](mailto:antoni.szydlo@pwr.edu.pl),

Piotr Mackiewicz, [piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl](mailto:piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl),

Robert, Wardega, [robert.wardega@pwr.edu.pl](mailto:robert.wardega@pwr.edu.pl) ,

Łukasz, Skotnicki, [lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl),

Jarosław, Kuźniewski, [jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl),

Dariusz, Dobrucki, [dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl),

Bartłomiej, Krawczyk, [b.krawczyk@pwr.edu.pl](mailto:b.krawczyk@pwr.edu.pl) ,

Krzysztof, Gasz, [krzysztof.gasz@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.gasz@pwr.edu.pl)

Eryk Maczka, [eryk.maczka@pwr.edu.pl](mailto:eryk.maczka@pwr.edu.pl)

Doktoranci Katedry Dróg i Lotnisk

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Drogi kolejowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Railway tracks</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b> <b>ogólnouczelniany*</b>	<b>obowiązkowy /-wybieralny/-</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB 002621</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>60</b>	<b>30</b>
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	<b>2</b>			<b>2</b>	<b>1</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	<b>0,4</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>			<b>1,1</b>	<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ogólna znajomość czytania map.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zasady projektowania dróg kolejowych.  
C2. Znajomość konstrukcji drogi kolejowej.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie zasady konstruowania drogi kolejowej.
PEU_W02	Zna i rozróżnia poszczególne elementy drogi kolejowej i rozumie ich wpływ na pracę całości konstrukcji.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi dobierać konstrukcję drogi kolejowej w zależności od klasy obciążeń i prędkości szlakowych.
PEU_U02	Umie wykonać plan, profil i przekroje poprzeczne linii kolejowej.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Historia kolei i perspektywy rozwoju.	2
Wy2	Podstawowe nazwy i określenia w drogach kolejowych. Klasyfikacja linii kolejowych.	2
Wy3	Nawierzchnia kolejowa – informacje ogólne, szyny, podkłady.	2
Wy4	Nawierzchnia kolejowa – podsypka, złączki.	2
Wy5	Przykłady konstrukcji nawierzchni kolejowej w Polsce i za granicą. Wyposażenie dodatkowe nawierzchni kolejowej.	2
Wy6	Elementy toru kolejowego w planie.	2
Wy7	Elementy toru kolejowego w profilu.	2
Wy8	Elementy toru kolejowego w przekroju poprzecznym.	2
Wy9	Podtorze kolejowe – wymagania i konstrukcja.	2
Wy10	Odwodnienie toru kolejowego.	2
Wy11	Nawierzchnia bezpodsypkowa. Koleje dużych prędkości.	2
Wy12	Tor bezстыkowy.	2
Wy13	Skrzyżowania torów kolejowych z drogami kołowymi.	2
Wy14	Tor na mostach i na obiektach szczególnego przeznaczenia.	2
Wy15	Europejska sieć kolejowa. Techniczne Specyfikacje Interoperacyjności.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		



<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Rozdanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu i założeń ogólnych.	2
Pr2	Zasady trasowania linii kolejowych – wymagania i rysunek koncepcyjny.	2
Pr3	Zasady wykonywania profilu linii – wymagania i rysunek koncepcyjny.	2
Pr4	Przekroje normalne – wymagania i rysunki.	2
Pr5	Obliczenia elementów trasy – łuki, krzywe przejściowe, przechyłki, rampy przechyłkowe.	2
Pr6	Obliczenia skrajni budowli.	2
Pr7	Analiza możliwości prowadzenia ruchu z podwyższonymi parametrami eksploatacyjnymi po linii istniejącej.	2
Pr8	Wstępne obliczenie robót ziemnych. Zestawienie ilości materiałów nawierzchni. Analiza porównawcza i wybór wariantu korzystniejszego.	2
Pr9	Projekt budowlany – plan sytuacyjny modernizowanego odcinka.	2
Pr10	Projekt budowlany – profil podłużny modernizowanego odcinka.	2
Pr11	Projekt budowlany – przekroje poprzeczne z uwzględnieniem problematyki modernizacji.	2
Pr12	Przekrój poprzeczny przez przepust. Ogólne zasady wykonywania przepustów.	2
Pr13	Ogólne wymagania dotyczące skrzyżowań torów z drogami kołowymi. Plan i przekrój przejazdu kolejowego.	2
Pr14	Dodatkowe uszczegółowienie niektórych zagadnień. Uściślenie części obliczeniowej. Opis techniczny.	2
Pr15	Konsultacje projektów, zaliczenia.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Zajęcia organizacyjne. Wydanie tematów referatów.	1
Se2-8	Wygłaszanie referatów dotyczących zadanej tematyki.	14
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Rzutnik multimedialny
N2.	Tablica

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(projekt)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Zaliczenie części koncepcyjnej projektu
F2 (projekt)	PEU_W02 PEU_U02	Zaliczenie części technicznej projektu
P (projekt) = 0,3 x F1 + 0,6 x F2 + 0,1 x forma graficzna i terminowy zwrot		
P (seminarium) = 0,8 x jakość wygłoszonej prezentacji + 0,2 aktywność na zajęciach		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01 PEU_K02	egzamin

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U. nr 151 poz. 987 z 1998) z późn. zm. (Dz.U. poz. 867 z 2014 i Dz.U. poz. 1175 z 2018)
[2] Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych. PKP PLK S.A., Warszawa 2015.
[3] Standardy techniczne. Szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości $v_{max} \leq 200$ km/h (dla taboru konwencjonalnego) / 250 km/h (dla taboru z wychylnym pudłem). PKP PLK 2017.
[4] TSI INF – Rozporządzenie Komisji UE nr 1299/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotyczące technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” systemu kolei w Unii Europejskiej, Dz.U. U.E. nr L 356 z 12.12.2014, z późn. zm. (Dz.U. U.E. nr L 139 z 27.05.2019).
[5] Kazimierz Towpik – Infrastruktura transportu szynowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017.
[6] Tadeusz Basiewicz, Leszek Rudziński, Marianna Jacyna – Linie kolejowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.
[7] Andrzej Massel – Projektowanie linii i stacji kolejowych, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Henryk Bałuch, Maria Bałuch – Układy geometryczne toru i ich deformacje, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
[2] Stanisław Sancewicz – Nawierzchnia kolejowa, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
[3] Eugeniusz Skrzyński – Podtorze kolejowe, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
[4] Maria Bałuch – Podstawy dróg kolejowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Radomskiej, Radom 2001.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr inż. Radosław Mazurkiewicz, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk, radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
pracownicy Pracowni Kolejowej przy Katedrze Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master (MSc) thesis tutorial</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcji Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB009823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					<b>30</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					<b>90</b>
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>2,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					<b>1,3</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Konstrukcje Budowlane.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne złożonych obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie studiowanej specjalności.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania konstrukcji budowlanych, w tym stosowania zaawansowanych technik komputerowego wspomaganie obliczeń i kreślenia.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
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.	Nabywanie umiejętności opracowania pracy dyplomowej magisterskiej oraz krytycznego i kompleksowego spojrzenia na rozwiązania techniczne.
C5.	Nabywanie umiejętności przygotowywania podstawowych opracowań o charakterze naukowo-technicznym.
C6.	Rozwinięcie umiejętności opracowywania, krytycznej oceny i prezentacji efektów badań doświadczalnych i prac studialnych.
C7.	Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
C8.	Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
PEU_W02	Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Konstrukcje Budowlane.
PEU_U02	Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
PEU_U03	Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Konstrukcje Budowlane.
PEU_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.
PEU_U05	Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
PEU_K02	Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
PEU_K03	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w formułowaniu i przekazywaniu społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		

...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy.	2
Se2	Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym.	2
Se3	Prezentowanie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady.	2
Se4	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se5	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se6	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se7	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se8	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se9	Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja.	2
Se10	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se11	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se12	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se13	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se14	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se15	Podsumowanie seminarium: jak zredagować pracę, przebieg egzaminu dyplomowego, jak przygotować się na egzamin dyplomowy, sposób oceniania dyplomanta – czyli na co Komisja Dyplomowa zwraca szczególną uwagę; zaliczenie kursu.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Prezentacje multimedialne – własne i obce.
N2.	Dyskusja problemów w grupie studentów.
N3.	Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem.
N4.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 1
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 2
F3 (dyskusje techniczne)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_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		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> Literatura zależna od tematu dyplomowania.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> 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..

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Dr hab. inż. Eugeniusz Hoła, Katedra Konstrukcji Budowlanych, K10W02D06 eugeniusz.hola@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła, jerzy.hola@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, henryk.nowak@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. PWr, Wojciech.Lorenc@pwr.edu.pl dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWr, Bożena.Hola@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, zdzislaw.hejducki@pwr.edu.pl dr hab. inż. Andrzej Ubysz, prof. PWr, Andrzej.Ubysz@pwr.edu.pl dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz, Krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Budownictwo zrównoważone</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Sustainable housing</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna, Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB005923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu fizyki budowli, budownictwa ogólnego, rysunku technicznego i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Ugruntowanie wiedzy dotyczącej zasad projektowania nowoczesnych, energooszczędnych i proekologicznych budynków mieszkalnych oraz użyteczności publicznej i ich elementów.
- C2. Zapoznanie studentów z sposobami wykorzystania energii odnawialnych.



- C3. Zapoznanie studentów z obowiązującymi wymaganiami w zakresie racjonalnej ochrony cieplnej, ukierunkowanej na zapewnienie właściwego komfortu cieplnego, wizualnego i akustycznego pomieszczeń o różnym przeznaczeniu.
- C4. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym w celu powiązania formy i funkcji budynku z racjonalnym wykorzystaniem energii. mieszkalnych i użyteczności publicznej pod względem akustycznym, ukierunkowanych na zapewnienie właściwego komfortu akustycznego pomieszczeń o różnym przeznaczeniu.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów
- PEU\_W02 ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko
- PEU\_W03 ma podstawową wiedzę z zakresu zjawisk i procesów związanych z użytkowaniem obiektów budowlanych i zarządzania

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_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
- PEU\_U02 potrafi wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich; potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających modelowanie i procesy projektowe w budownictwie
- PEU\_U03 ma umiejętność rozpoznania, zdefiniowania i analizowania zjawisk i procesów związanych z użytkowaniem obiektów budowlanych

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
- PEU\_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
- PEU\_K03 potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie zasad zaliczania oraz zakresu wykładów i ćwiczeń projektowych. Wprowadzenie do budownictwa zrównoważonego.	1
Wy2	Aspekty środowiskowe, socjalne i ekonomiczne zrównoważonego rozwoju. Rola budownictwa w gospodarce niskoemisyjnej.	2
Wy3	Potrzeby zrównoważonego budownictwa w Polsce i w Europie. Działania na rzecz zrównoważonego zużycia energii w budynkach i gospodarka niskoemisyjna.	2
Wy4	Budownictwo zrównoważone – efektywność energetyczna budynków, harmonizacja wymagań i metod oceny, normalizacja. Aspekty zrównoważonego rozwoju w Eurokodach.	2
Wy5	Metody oceny oddziaływania obiektów budowlanych na środowisko.	2

	Wskaźniki oddziaływania na środowisko.	
Wy6	Zużycie zasobów – zużycie energii, wody, materiałów. Efektywność zagospodarowania terenu i zmiana jego wartości.	2
Wy7	Obciążenie środowiska –emisja gazów cieplarnianych, gazów niszczących powłokę ozonową, gazów powodujących kwaśne deszcze, odpady stałe, ścieki, wpływ obiektów budowlanych na teren i środowisko.	2
Wy8	Jakość środowiska wewnętrznego – jakość powietrza i wentylacja, komfort cieplny, akustyczny i wizualny.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wydanie tematów ćwiczeń projektowych, zakres ćwiczenia, sprawy organizacyjne, zasady zaliczenia. Wprowadzenie do programu komputerowego do obliczania charakterystyki energetycznej budynków.	2
Pr2	Obliczanie współczynników przenikania ciepła dla wszystkich przegród budowlanych ograniczających ogrzewaną kubaturę budynków.	2
Pr3	Certyfikacja energetyczna budynków. Metodyka obliczeń – zasady obliczania, definicje, oznaczenia, interpretacja wyników.	2
Pr4	Certyfikacja energetyczna budynków – wprowadzanie danych do programu komputerowego.	2
Pr5	Numeryczna analiza mostków cieplnych w termicznej obudowie budynku.	2
Pr6	Obliczenia certyfikatów energetycznych dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy).	2
Pr7	Obliczenia certyfikatów energetycznych dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy).	2
Pr8	Obliczenia certyfikatów energetycznych dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy).	2
Pr9	Obliczenia efektu ekologicznego emisji zanieczyszczeń dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy).	2
Pr10	Obliczenia efektu ekologicznego emisji zanieczyszczeń dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy).	2
Pr11	Obliczenia efektu ekonomicznego emisji zanieczyszczeń dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy).	2
Pr12	Obliczenia efektu ekonomicznego emisji zanieczyszczeń dla budynków	2

	spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy).	
Pr13	Zestawienia wyników obliczeń, analizy podsumowujące.	2
Pr14	Sprawdzian końcowy.	2
Pr15	Oddawanie projektów.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu, udostępnienie materiałów dydaktycznych poprzez platformy e-learningowe, wykorzystanie platform do nauczania zdalnego (Zoom, MS Teams)
N2.	Projekt: prezentacje multimedialne treści projektu oraz prezentacje działania wybranych programów komputerowych, udostępnienie materiałów dydaktycznych poprzez platformy e-learningowe, wykorzystanie platform do nauczania zdalnego (Zoom, MS Teams)

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Wykonanie projektu
P2 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe - test tradycyjny lub test on-line

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Broniewicz M., Prusiel J.A., Łapko A.: Zrównoważony rozwój w budownictwie. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2008r.
[2] Kaliszuk-Wietecha A.: Budownictwo zrównoważone. Wybrane zagadnienia z fizyki budowli. PWN, Warszawa 2017.
[3] Kronenberg J., Bergier T.: Wyzwania zrównoważonego rozwoju w Polsce. Fundacja Sendzimira, Kraków 2010.
[4] Mikoś J.: Budownictwo ekologiczne. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
[5] Praca zbiorowa pod kier. Bać A., Architektura energoaktywna po 2021, Tom 1 i 2, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2020.
[6] Praca zbiorowa pod redakcją Ryszarda Grądzkiego i Marka Matejuna: Rozwój zrównoważony – zarządzanie innowacjami ekologicznymi. Wydawnictwo Media Press, Łódź 2009.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Laskowski L.: Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.

[2] Aktualne normy i przepisy budowlane.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06), <a href="mailto:henryk.nowak@pwr.edu.pl">henryk.nowak@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr inż. Tomasz Kania, <a href="mailto:tomasz.kania@pwr.edu.pl">tomasz.kania@pwr.edu.pl</a> dr inż. Łukasz Nowak, <a href="mailto:lukasz.nowak@pwr.edu.pl">lukasz.nowak@pwr.edu.pl</a> mgr inż. Paweł Noszczyk, <a href="mailto:pawel.noszczyk@pwr.edu.pl">pawel.noszczyk@pwr.edu.pl</a> Pracownicy i Doktoranci Katedry Budownictwa Ogólnego (K07W02D06)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Inżynieria ruchu</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Traffic engineering</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB001421</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,3</b>			<b>0,7</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna podstawy statystyki matematycznej
2. Zna podstawy projektowania dróg i ulic
3. Zna podstawy projektowania drogowych sygnalizacji świetlnych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z metodologią projektowania zaawansowanych sygnalizacji, oceny warunków ruchu drogowego i modelowania ruchu drogowego
- C2. Wykształcenie umiejętności projektowania zaawansowanych sygnalizacji, wykonywania

obliczeń związanych z oceną warunku ruchu, wykonywania prostych modeli ruchu  
C3. Ugruntowanie umiejętności prowadzenia badań w grupie

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna zasady projektowania zaawansowanych sygnalizacji

PEU\_W02 Zna metodologię oceny warunków ruchu drogowego

PEU\_W03 Wie na czym polega modelowanie ruchu drogowego

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi projektować zaawansowane sygnalizacje

PEU\_U02 Potrafi wykonywać obliczenia związane z oceną warunków ruchu drogowego

PEU\_U03 Umie wykonywać proste modele ruchu drogowego

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi współpracować w grupie w zakresie badań ruchu drogowego

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne, wprowadzenie do wykładu	2
Wy2	Definicja inżynierii ruchu, ruch (nie tylko drogowy)	2
Wy3	Modelowanie podróży, etapy i rodzaje modelowania podróży	2
Wy4	Deterministyczne i stochastyczne ujęcie ruchu drogowego; Ruch drogowy w ujęciu statystycznym;	2
Wy5	Projektowanie sygnalizacji – podstawy, sygnalizacje wielofazowe	2
Wy6	Wielkości oceny warunków ruchu; Ocena warunków ruchu dla skrzyżowań z sygnalizacją;	2
Wy7	Ocena warunków ruchu dla skrzyżowań bez sygnalizacji; Ocena warunków ruchu na węzłach drogowych, przykłady oceny;	2
Wy8	Planowanie przestrzenne, mobilność, polityka mobilności	2
Wy9	Transport zbiorowy, przykłady trasowania, ocena stopnia priorytetu	2
Wy10	Akomodacja, urządzenia detekcji	2
Wy11	Algorytmy detekcji, metoda wydłużania sygnałów	2
Wy12	Metoda zamiany kolejności faz, koordynacja sygnalizacji	2
Wy13	Systemowe sterowanie ruchem, transport w przyszłości	2
Wy14	Megametro	2
Wy15	Podsumowanie wykładów i zestawienie zagadnień do egzaminu	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Modelowanie ruchu drogowego	2
Pr2	Modelowanie ruchu drogowego – c.d.	2

Pr3	Projektowanie zaawansowanych sygnalizacji	2
Pr4	Projektowanie zaawansowanych sygnalizacji – c.d.	2
Pr5	Projektowanie zaawansowanych sygnalizacji – c.d.	2
Pr6	Ocena warunków ruchu drogowego	2
Pr7	Ocena warunków ruchu drogowego – c.d.	2
Pr8	Zaliczenie	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	prezentacja multimedialna
N2.	komputer osobisty, tablica interaktywna (obliczenia, rysunki, opisy)

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01	sprawozdanie
F2 (projekt)	PEU_U02 PEU_K01	sprawozdanie
F3 (projekt)	PEU_U03	sprawozdanie
P (projekt) = F1 * 0,4 + F2 * 0,3 + F3 * 0,3		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	egzamin

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Gaca, Suchorzewski, Tracz „Inżynieria ruchu drogowego: teoria i praktyka”, WKiŁ, 2009
[2]	Gawlikowski A. „Ulica w strukturze miasta”, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej 1992.
[3]	Grzywacz W., Wojciechowska K., Rydzkowski W. „Polityka transportowa”, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego 1994.
[4]	Komar Z., Wolek Cz. „Inżynieria ruchu drogowego. Wybrane zagadnienia”, Skrypt Politechniki Wrocławskiej 1994.
[5]	Sambor A. „Priorytety w ruchu dla pojazdów komunikacji miejskiej”, IGKM 1999.
[6]	Tracz M., Allsop „Skrzyżowania z sygnalizacją świetlną”, WKiŁ Warszawa 1990.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	Guzik J., Leško M. „Sterowanie ruchem drogowym – sygnalizacja świetlna i detektory ruchu pojazdów”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
[2]	Guzik J., Leško M. „Sterowanie ruchem drogowym – sterowniki i systemy sterowania i nadzoru ruchu”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
[3]	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (z dnia 3.07.2003r., Dz.U.Nr 220, poz.2181), zał.3: „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych”.



[4] Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną. Instrukcja obliczania, GDDKiA Warszawa 2004.

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

Maciej, Kruszyna, [maciej.kruszyna@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kruszyna@pwr.edu.pl)**CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**Antoni, Szydło, [antoni.szydlo@pwr.edu.pl](mailto:antoni.szydlo@pwr.edu.pl),Piotr Mackiewicz, [piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl](mailto:piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl),Robert, Wardęga, [robert.wardega@pwr.edu.pl](mailto:robert.wardega@pwr.edu.pl) ,Łukasz, Skotnicki, [lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl),Jarosław, Kuźniewski, [jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl),Dariusz, Dobrucki, [dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl),Bartłomiej, Krawczyk, [b.krawczyk@pwr.edu.pl](mailto:b.krawczyk@pwr.edu.pl) ,Krzysztof, Gasz, [krzysztof.gasz@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.gasz@pwr.edu.pl)Eryk Maczka, [eryk.maczka@pwr.edu.pl](mailto:eryk.maczka@pwr.edu.pl)

Doktoranci Katedry Dróg i Lotnisk

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Stacje kolejowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Railway stations</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> /</b>
<b>ogólnouczelniany*</b>	
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB 002722</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,3</b>			<b>1,3</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiadanie wiedzy i umiejętności z zakresu uczenia się dotyczącego dróg kolejowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Znajomość projektowania i modernizacji stacji kolejowych.
- C2. Zapoznanie z zasadami doboru elementów infrastruktury stacji kolejowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01     Zna i rozumie rolę stacji w strukturze sieci kolejowej.

PEU\_W02     Rozróżnia układy torowe małych, średnich i dużych stacji oraz zakres ich działalności.

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01     Potrafi konstruować układy torowe stacji różnych wielkości.

PEU\_U02     Potrafi dokonać doboru elementów infrastruktury dla danego programu funkcjonalnego oraz dokonać obliczeń ich parametrów.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01     Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.

PEU\_K02     Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja punktów eksploatacyjnych i posterunków technicznych.	2
Wy2	Definicje podstawowych pojęć. Określenie pojęcia stacji. Rodzaje stacji.	2
Wy3	Rodzaje i cechy charakterystyczne torów stacyjnych.	2
Wy4	Układy torowe stacji i powiązana infrastruktura.	2
Wy5	Wymagania dotyczące kształtowania stacji w planie, w profilu i w przekroju poprzecznym.	2
Wy6	Rodzaje rozjazdów i ich części składowe.	2
Wy7	Połączenia i rozgałęzienia torów.	2
Wy8	Drogi zwrotnicowe.	2
Wy9	Stacje małe – układy torowe i wyposażenie.	2
Wy10	Stacje średnie – układy torowe i wyposażenie.	2
Wy11	Duże stacje osobowe i postojowe.	2
Wy12	Stacje rozrządowe i ładunkowe.	2
Wy13	Stacje trakcyjne i wagonownie.	2
Wy14	Węzły kolejowe.	2
Wy15	Problemy modernizacji stacji.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
..		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wydanie tematów, omówienie przykładowego projektu.	2
Pr2	Koncepcja planu stacji – rodzaje torów, numeracja torów i rozjazdów, obiekty stacyjne, stosowane konwencje.	2
Pr3	Koncepcja planu stacji – układy torowe poprzeczne i podłużne. Uwzględnienie warunków miejscowych.	2
Pr4	Koncepcja planu stacji – zasady kształtowania torów w planie i w profilu, przyjmowanie rozstawów torów.	2
Pr5	Analiza porównawcza wariantów.	2
Pr6	Obliczenia liczby i długości torów stacyjnych. Obliczenia elementów stacyjnych.	2
Pr7	Obliczenia elementów stacyjnych (c.d.). Obliczenia rozgałęzień i połączeń torów.	2
Pr8	Zasady kształtowania peronów i obiektów obsługi przesyłek towarowych.	2
Pr9	Projekt budowlany – plan sytuacyjny stacji.	2
Pr10	Projekt budowlany – profil podłużny toru stacyjnego.	2
Pr11	Projekt budowlany – przekroje poprzeczne stacji.	2
Pr12	Projekt budowlany – plan wytyczenia drogi zwrotnicowej. Fazowanie robót.	2
Pr13	Opis techniczny. Konsultowanie prac.	2
Pr14	Doprecyzowanie pozostałych zagadnień. Konsultowanie prac.	2
Pr15	Zaliczanie projektów.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Rzutnik multimedialny
N2.	Tablica

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01	Zaliczenie części koncepcyjnej projektu
F2 (projekt)	PEU_U02	Zaliczenie części PB
P (projekt) = 0,3 x F1 + 0,6 x F2 + 0,1 x poziom graficzny i termin oddania projektu		
P (wykład)	PEU_W02 PEU_W02	Zdanie egzaminu

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U. nr 151 poz. 987 z 1998) z późn. zm. (Dz.U. poz. 867 z 2014 i Dz.U. poz. 1175 z 2018)
- [2] Standardy techniczne. Szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości  $v_{max} \leq 200$  km/h (dla taboru konwencjonalnego) / 250 km/h (dla taboru z wychylnym pudłem). PKP PLK 2017.
- [3] Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych. PKP PLK S.A., Warszawa 2015.
- [4] Id-22 Warunki techniczne budowy i odbioru peronów pasażerskich. PKP PLK, Warszawa 2015
- [5] Id-118 Wytyczne w sprawie doboru wysokości peronów na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe. PKP PLK, Warszawa 2013
- [6] Ipi-1 Wytyczne architektoniczne dla kolejowych obiektów obsługi podróżnych, PKP PLK, Warszawa 2018
- [7] TSI INF – Rozporządzenie Komisji UE nr 1299/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotyczące technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” systemu kolei w Unii Europejskiej, Dz.U. U.E. nr L 356 z 12.12.2014, z późn. zm. (Dz.U. U.E. nr L 139 z 27.05.2019).
- [8] TSI PRM – Rozporządzenie Komisji UE nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się, Dz.U. U.E. nr L 356 z 12.12.2014.
- [9] Stanisław J. Cieślakowski – Stacje kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1992.
- [10] Wiesław Chelmecki – Stacje kolejowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, cz.1 – 1997, cz.2 – 2001

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Andrzej Massel – Projektowanie linii i stacji kolejowych, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [2] Henryk Bałuch, Maria Bałuch – Układy geometryczne toru i ich deformacje, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [3] Kazimierz Towpik – Infrastruktura transportu szynowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017
- [4] Jan Łaczyński – Rozjazdy kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986.

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

dr inż. Radosław Mazurkiewicz, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk,  
radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl

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

pracownicy Pracowni Kolejowej przy Katedrze Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Komputerowe wspomaganie projektowania dróg</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Computer aided design of roads</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I-II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB001722</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			<b>45</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			<b>90</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			<b>3</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>3,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			<b>1,8</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość obsługi komputera.
2. Umiejętność korzystanie ze środowiska MS Windows oraz aplikacji komputerowych typu CAD.
3. Znajomość podstawowych zasad projektowania dróg.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Rozszerzenie wiedzy z zakresu obsługi aplikacji komputerowych typu CAD w szczególność CIVIL 3D.
- C2. Umiejętność przygotowania elektronicznej dokumentacji projektowej.
- C3. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01      Zna i potrafi obsługiwać aplikację CIVIL 3D w projektowaniu geometrycznym dróg.

PEU\_W02      Wie jak przygotować drogową elektroniczną dokumentację projektową.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01      Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi do wspomagania projektowania.

PEU\_U02      Potrafi modelować i projektować wybrane elementy drogowe i ukształtowanie terenu.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01      Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zasad obsługi oprogramowania komputerowego oraz stanowiska. Omówienie dostępności i wyboru projektowania przez projektanta.	3
La2	Wprowadzenie do programu CIVIL 3D (omówienie menu, prezentacja przykładów rysunkowych). Konfiguracja.	3
La3	Budowa modelu terenu z wykorzystaniem różnych algorytmów (warstwice, punkty, linie nieciągłości). Identyfikacja danych z pomiarów geodezyjnych oraz innych źródeł.	3
La4	Budowa modelu terenu z wykorzystaniem różnych algorytmów (warstwice, punkty, linie nieciągłości) – ciąg dalszy.	3
La5	Wizualizacja numerycznego modelu terenu . Analiza powierzchni zlewni. Analiza optymalizacji kosztów odwodnienia.	3
La6	Budowanie istniejących elementów ukształtowania terenu (drogi, ciekły wodne, zbiorniki wodne).	3
La7	Projektowanie linii trasowania. Wprowadzanie i modyfikowanie prostych, krzywych przejściowych, łuków poziomych. Zwrócenie uwagi na wymagań prędkości miarodajnej i projektowej.	3
La8	Opis elementów geometrycznych linii trasowania. Dobór odpowiednich stylów wizualnych stosowanych w biurach projektowych.	3
La9	Projektowanie niwelety na bazie opracowanego profilu podłużnego terenu.	3
La10	Opis elementów geometrycznych profilu podłużnego. Dobór odpowiednich stylów wizualnych.	3
La11	Projektowanie korytarza i generowanie przekrojów poprzecznych.	3
La12	Opis elementów graficznych przekrojów poprzecznych. Dobór odpowiednich stylów wizualnych.	3
La13	Analiza bilansu robót ziemnych.	3
La14	Przygotowanie elektronicznej dokumentacji projektowej. Omówienie wymagań przygotowywania dokumentacji do urzędów.	3
La15	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja opracowania sprawozdania.	3



	Zaliczenie.	
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Interaktywna prezentacja multimedialna, dyskusja problemowa.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Udział i postęp prac podczas zajęć
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02	Sprawozdanie
$P = 0.4 \times F1 + 0.6 \times F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] AutoCAD Civil 3D Tutorials – Autodesk [2] Inroads Tutorials – Bentley [3] 3Dsmax Tutorials – Autodesk
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] <a href="http://www.autodesk.pl">http://www.autodesk.pl</a> [2] <a href="http://www.bentley.com/pl/">www.bentley.com/pl/</a>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl Maciej Kruszyna, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl

Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl  
Robert Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl  
Krzysztof Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl  
Łukasz Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl  
Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl  
Eryk Mączka, eryk.maczka@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Komputerowe wspomaganie projektowania mostów</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Computer-aided bridge design</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB004222</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i ogólnych zasad kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Ma podstawową wiedzę w zakresie numerycznych metod analizy konstrukcji budowlanych.
- Zna normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych, w tym obiektów mostowych.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętności w zakresie kształtowania, wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji mostowych oraz prezentacji rozwiązań przy użyciu technik grafiki komputerowej.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
<p>C1. Zapoznanie studentów z metodyką modelowania, analizy i projektowania konstrukcji mostowych z wykorzystaniem programów komputerowych.</p> <p>C2. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi, algorytmami i procedurami funkcjonowania programów wspomagających projektowanie obiektów mostowych oraz zasadami tworzenia modeli obliczeniowych konstrukcji.</p> <p>C3. Wykształcenie umiejętności efektywnego doboru i praktycznego stosowania oprogramowania przydatnego w projektowaniu obiektów mostowych.</p> <p>C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i analizy konstrukcji mostowych przy użyciu programów komputerowych, a także umiejętności interpretacji i weryfikacji uzyskiwanych wyników.</p> <p>C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu wspomaganym komputerowo.</p>

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie zasady wspomaganego komputerowo modelowania, analizy i wymiarowania konstrukcji mostowych przy wykorzystaniu dyskretnych modeli numerycznych.
PEU_W02	Zna algorytmy działania wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie złożonych konstrukcji mostowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Posiada umiejętność klasyfikacji i doboru modeli obliczeniowych konstrukcji mostowych oraz wyznaczania charakterystyk elementów modeli wykorzystywanych w komputerowej analizie konstrukcji.
PEU_U02	Korzysta z wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie konstrukcji mostowych; sprawnie analizuje i przygotowuje dane do obliczeń; poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki numerycznych analiz konstrukcji mostowych.
PEU_U03	Poprawnie modeluje, analizuje i wymiaruje skomplikowane elementy i złożone konstrukcje mostowe.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadań samodzielnie, jak i w zespole (opracowanie sprawozdań, wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć laboratoryjnych).
PEU_K02	Ma świadomość konieczności systematycznego poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do projektowania konstrukcji mostowych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, literatura oraz www, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania wspomaganego komputerowo w inżynierii mostowej. Specyfika projektowania konstrukcji mostowych na tle innych konstrukcji budowlanych.	1
Wy2	Podstawowe metody stosowane w numerycznej analizie konstrukcji mostowych. Modele obliczeniowe konstrukcji mostowych. Modele geometrii – klasyfikacja. Modelowanie w przestrzeni 1-, 2- i 3-wymiarowej, modele jednorodne i hybrydowe. Kryteria i zasady doboru modelu geometrii w analizach MES.	2
Wy3	Modele materiału – klasyfikacja, kryteria i zasady doboru modeli	2

	podstawowych materiałów konstrukcyjnych. Modele obciążeń – klasyfikacja, kryteria i zasady doboru modelu obciążeń.	
Wy4	Modelowanie podpór oraz łożysk obiektów mostowych. Modelowanie warunków brzegowych w analizach numerycznych konstrukcji mostowych.	2
Wy5	Modelowanie i analiza przęseł mostowych o konstrukcji płytowej i pseudo-płytowej. Kryteria i zasady doboru modelu obliczeniowego. Metodyka wyznaczania charakterystyk modelu obliczeniowego.	2
Wy6	Modelowanie i analiza przęseł mostowych o konstrukcji belkowej, płytowo-belkowej i skrzynkowej. Kryteria i zasady doboru modelu obliczeniowego. Metodyka wyznaczania charakterystyk modelu obliczeniowego.	2
Wy7	Modelowanie i analiza obiektów mostowych o skomplikowanych oraz nieregularnych układach konstrukcyjnych. Kryteria i metody kontroli oraz weryfikacji wyników obliczeń komputerowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji (literatura, www),	1
La2	Zalecenia dot. kształtowania konstrukcji (geometria, proporcje el. kontr., kształtowanie pomostu, rozmieszczenie wieszaków/słupów, węzłów kratownicy itp.). Omówienie i prezentacja zasad tworzenia rysunków technicznych (grubości i rodzaje linii, wymiarowanie, kreskowanie, opisy).	2
La3	Prezentacja tworzenia modelu geometrii: reprezentacja konstrukcji prętami i płytami, dobór liczby elementów (gęstość siatki), reprezentacja węzłów i połączeń, warunki brzegowe, charakterystyki elementów. Współpraca systemów do rysowania oraz analizy konstrukcji. Ćwiczenia: metody określania charakterystyk geometrycznych oraz tworzenia modelu obliczeniowego konstrukcji mostowej.	2
La4	Prezentacja przykładów modeli numerycznych 3D, modelowanie obciążeń, tworzenie powierzchni wpływu momentów zginających (metoda kinematyczna, zestaw sił wymuszenia kinematycznego), obwiednia momentów zginających dźwigara głównego. Ćwiczenia: testowanie omawianych opcji programu, tworzenie powierzchni wpływu momentów zginających, kontrola poprawności wyników.	2
La5	Omówienie definiowania obciążeń ruchomych, dobór schematów obciążeń do wyznaczenia przekroju krytycznego, ustalanie przekroju krytycznego na podst. naprężeń. Ćwiczenia: testowanie funkcji obciążenia ruchomego, posługiwanie się wynikami naprężeń, wyznaczenie przekroju krytycznego.	2
La6	Omówienie tworzenia zastosowania i powierzchni wpływu naprężeń, sprawdzanie powierzchni wpływu, modelowanie obciążenia zmianą temperatury i parciem wiatru. Ćwiczenia: tworzenie powierzchni wpływu naprężeń, kontrola poprawności wyników.	2
La7	Omówienie zaawansowanych problemów związanych z modelowaniem i analizą konstrukcji mostowych (np. analiza modalna i wyboczeniowa, offsety, zespolenie, zwolnienia, ciągną, naciąg kabli). Ćwiczenia: wykorzystywanie zaawansowanych funkcji programów wspomagających projektowanie.	2

La8	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu.
N2.	Laboratorium: prezentacje klasyczne i multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	sprawozdanie-raport, wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć
F2 (laboratorium)	PEU_U03, PEU_K02	wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć
F3 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,40 \times F1 + 0,10 \times F2 + 0,50 \times F3$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Bień J., Kmita J., Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów, WKiŁ, Warszawa 1989.
[2] Biliszczuk J. i in., Projektowanie stalowych kładek dla pieszych. DWE. Wrocław 2004.
[3] Furtak K.: Mosty zespolone. Wyd. Naukowe PWN. 1999.
[4] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
[5] Madaj A., Wołowicki W., Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie. WKŁ. Warszawa, 1998.
[6] Starosolski W., Wybrane zagadnienia komputerowego modelowania konstrukcji inżynierskich. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
[7] Normy i przepisy związane z projektowaniem konstrukcji mostowych.
[8] Instrukcja programu Robot.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Biliszczuk J., Bień J., Maliszkiwicz P., Mosty z drewna klejonego, Biblioteka Mostowca, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1988.
[2] Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002.

- |     |  |
|-----|--|
| [3] | Biliszczyk J., Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja. Arkady. Warszawa, 2005.                     |
| [4] | Czudek H.: Podstawy mostownictwa metalowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997. |
| [5] | Machelski Cz., Modelowanie sprzężenia mostów, DWE, Wrocław, 2010.  |

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

Katedra Mostów i Kolei

dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)

prof. dr hab. inż. Jan Bień, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)

dr inż. Paweł Hawryszków, [pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl](mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl)

dr inż. Maciej Hildebrand, [maciej.hildebrand@pwr.edu.pl](mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl)

dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)

dr inż. Mieszko Kużawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)

dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)

mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)

mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Koleje przemysłowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Industrial railways</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB 003122</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiadanie wiedzy i umiejętności z zakresu uczenia się dotyczącego dróg kolejowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Znajomość projektowania kolei przemysłowych



<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie strukturę sieci kolejowej w zakresie obsługi zakładów przemysłowych.
PEU_W02	Rozumie obiegi taboru dla jazd pociągowych i manewrowych.
PEU_W03	Rozróżnia rodzaje transportu inter- i multimodalnego.
PEU_W04	Rozróżnia rodzaje manewrów stacyjnych, posiada podstawy teoretyczne ich prowadzenia.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi wykonać projekt wstępny i techniczny bocznicy zakładowej.
PEU_U02	Potrafi stworzyć projekt wykonawczy torów w obrębie zakładu przemysłowego.
PEU_U03	Potrafi zaplanować obieg taboru pomiędzy stacją, zakładem i grupą zdawczo – odbiorczą.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.
PEU_K02	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Ogólne wiadomości dotyczące kolei przemysłowych. Kryteria transportowe stacji przemysłowych	1
Wy2	Kształtowanie grup zdawczo-odbiorczych. Układy torowe stacji rejonowych	2
Wy3	Położenie stacji względem zakładu przemysłowego. Funkcje rozrządowe stacji przemysłowych	2
Wy4	Urządzenia do przetaczania wagonów. Małe stacje przemysłowe	2
Wy5	Średnie stacje przemysłowe. Duże stacje przemysłowe	2
Wy6	Stacje kopalniane. Stacje portowe	2
Wy7	Stacje hutnicze. Stacje obsługi przeladunków masowych	2
Wy8	Stacje graniczne	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu.	1

Pr2	Pobieżne omówienie struktury sieci kolejowej. Wyjaśnienie relacji między stacją, grupą zdawczo – odbiorczą i zakładem przemysłowym.	2
Pr3	Omówienie zasad konstruowania odcinka szlakowego bocznic w planie, profilu i przekroju poprzecznym.	2
Pr4	Omówienie zasad obliczania rozgałęzień i połączeń torowych.	2
Pr5	Omówienie zasad projektowania torów grupy zdawczo-odbiorczej.	2
Pr6	Omówienie zasad konstruowania układów torowych w obrębie zakładu przemysłowego.	2
Pr7	Omówienie zasad konstruowania dróg zwrotnicowych w kontekście grupy zdawczo – odbiorczej.	2
Pr8	Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Rzutnik multimedialny
N2.	Tablica

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
F2 (projekt)	PEU_U03 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
P (projekt) = 0,65×F1 + 0,3×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac)		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U02	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

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

- |   |
|---|
| [1] Dziennik Ustaw 151 z 1998r: Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie, ze zmianami 2014, 2018 |
| [2] Id-1 Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych.   |
| [3] Stanisław Mazur – Technologia pracy kolejowych stacji przemysłowych. PWr, 1986  |
| [4] Jerzy Węgierski – Układy torowe stacji. WKŁ, 1974   |
| [5] Leszek Jakubowski – Technologia prac ładunkowych. PW, 2009  |
| [6] Jan Łączyński – Rozjazdy kolejowe. WKŁ, 1976  |

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

- |   |
|---|
| [1] Krzysztof Holewiński – Prace ładunkowe w kolejnictwie. WKŁ, 1990                            |
| [2] Freudenstein S.: Ballastless tracks. Ernst&Sohn 2018  |
| [3] Indraratna B. et al.: Advanced rail geotechnology – ballasted track. CRC Press/Balkema 2011 |

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

dr inż. Igor Gisterek, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk, igor.gisterek@pwr.edu.pl
--

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

Pracownicy i doktoranci Pracowni Kolejowej, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk
---

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Mosty metalowe 1</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Steel bridges 1</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB003821</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>			<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji metalowych.
4. Znajomość norm PN-85/S-10030, PN-85/S-10052, PN-89/S-10050

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zaznajomienie z klasyfikacją i kształtowaniem metalowych konstrukcji mostowych.
- C2. Poznanie materiałów konstrukcyjnych i metod wytwarzania elementów metalowych konstrukcji mostowych.

C3.	Poznanie metodyki projektowania belkowych mostów metalowych o dźwigarach pełnościennych oraz projektowania elementów ich wyposażenia.
C4.	Zaznajomienie z podstawowymi metodami budowy metalowych konstrukcji mostowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Identyfikuje konstrukcję mostów metalowych na tle innych konstrukcji budowlanych.
PEU_W02	Zna i rozumie zasady konstruowania elementów metalowych przęseł, łożysk i podpór mostowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Poprawnie kształtuje i konstruuje różne typy metalowych mostów drogowych i kolejowych oraz kładek.
PEU_U02	Potrafi efektywnie zaprojektować podpory i przęsła mostów o konstrukcji metalowej.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi efektywnie pracować nad projektowaniem i realizacją mostów metalowych oraz współpracować z zespołem.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie mostów metalowych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki mostów metalowych – przepisy, zasadnicze elementy i cechy przedmiotowych obiektów, historia i współczesne kierunki rozwoju.	2
Wy2	Materiały stosowane w mostach metalowych – klasyfikacja, wytwarzanie, skład, właściwości i badania.	2
Wy3	Obciążenia i oddziaływania na konstrukcje mostów stalowych i zespolonych.	2
Wy4	Podstawy modelowania, obliczenia statyczne i wymiarowanie stalowych konstrukcji mostowych.	2
Wy5	Przęsła mostów stalowych o belkowych dźwigarach pełnościennych – klasyfikacja form konstrukcyjnych, elementy składowe, zasady kształtowania, technologie budowy, prezentacja ukształtowania istniejących obiektów.	2
Wy6	Wyposażenie przęseł drogowych i kolejowych mostów stalowych.	2
Wy7	Pomosty mostów stalowych – zasady kształtowania, przykładowe rozwiązania konstrukcyjne, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy8	Mostowe belkowe dźwigary pełnościenne – rozwiązania konstrukcyjne, zasady kształtowania, modelowanie, analiza statyczno-wytrzymałościowa efektów obciążeń z uwzględnieniem efektów niestateczności.	2
Wy9	Stalowo-betonowe, belkowe dźwigary zespolone – rozwiązania konstrukcyjne, zasady kształtowania, technologie budowy, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy10	Przęsła płytowe ze stalowych dźwigarów obetonowanych – rozwiązania konstrukcyjne, zasady kształtowania, technologie budowy, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy11	Skrzynkowe dźwigary belkowych przęseł mostów stalowych i zespolonych – rozwiązania konstrukcyjne, zasady kształtowania, technologie budowy, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy12	Połączenia elementów składowych przęseł mostów stalowych i zespolonych stalowo-betonowych – klasyfikacja, przykłady, kształtowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy13	Wybrane zagadnienia dotyczące zjawiska zmęczenia i korozji materiału w mostach stalowych.	2
Wy14	Diagnostyka i ocena kondycji istniejących mostów stalowych i zespolonych,	2

	stalowo-betonowych z wykorzystaniem wyników badań doświadczalnych.	
Wy15	Utrzymanie, wzmacnianie i modernizacja przęseł i podpór mostów stalowych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie. Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. Omówienie zakresu i formy opracowania ćwiczenia projektowego. Podanie literatury. Ustalenie warunków zaliczenia przedmiotu oraz godzin konsultacyjnych.	2
Pr2	Przedstawienie i omówienie podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych belkowych mostów stalowych i zespolonych, stalowo-betonowych.	2
Pr3	Zasady kształtowania elementów konstrukcji przęseł belkowych mostów stalowych i zespolonych – obiekty drogowe.	2
Pr4	Zasady kształtowania elementów konstrukcji przęseł belkowych mostów stalowych i zespolonych – obiekty kolejowe.	2
Pr5	Omówienie rysunków koncepcyjnych przedmiotowych obiektów – zasady tworzenia, opisywania, skale, grubości linii, warianty koncepcji.	2
Pr6	Obliczenia dźwigarów głównych przęseł stalowych i zespolonych, stalowo-betonowych – omówienie zakresu, założeń, metod analizy, obciążeń i oddziaływań.	2
Pr7	Obliczenia dźwigarów głównych przęseł stalowych – określenie efektów obciążeń z wykorzystaniem funkcji wpływu, wymiarowanie dźwigara przy zginaniu i ścinaniu z uwzględnieniem warunków stateczności.	2
Pr8	Obliczenia dźwigarów głównych przęseł zespolonych, stalowo-betonowych – założenia, wpływ technologii budowy oraz efektów krótkotrwałych i długotrwałych obciążeń na siły wewnętrzne, obliczenia statyczne, wymiarowanie.	2
Pr9	Obliczenia stalowych pomostów przęseł – omówienie zakresu, założeń i metod analizy, zestawienie obciążeń.	2
Pr10	Obliczenia stalowych pomostów przęseł – określenie efektów lokalnych i globalnych obciążeń z wykorzystaniem funkcji wpływu, wymiarowanie.	2
Pr11	Konstruowanie i obliczanie połączeń elementów przęseł.	2
Pr12	Rysunki konstrukcyjne dźwigara głównego i pomostu - omówienie zakresu, zasad tworzenia i opisywania oraz wybranych szczegółów konstrukcyjnych.	2
Pr13	Omówienie opisu technicznego projektowanych konstrukcji. Dobór łożysk i urządzeń dylatacyjnych.	2
Pr14	Indywidualne konsultacje projektów studentów.	2
Pr15	Oddanie ćwiczeń projektowych i zaliczanie kursu.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sel1		

...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu
N2.	Projekt: prezentacje klasyczne i multimedialne, dyskusja.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1(projekt)	PEU U01, PEU U02	Ocena projektu i znajomości zagadnienia.
P2(wykład)	PEU W01, PEU W02	Egzamin semestralny

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Danielski L., Mosty metalowe. Skrypt PWr 1983
[2] Ryżyński A., i inni, Mosty stalowe. PWN 1984
[3] Czudek H., Pietraszek T., Stalowe pomosty uźebrowane. Obliczanie i konstruowanie. Arkady 1978
[4] Karlikowski J., Madaj A., Wołowicki W., Mostowy zespolone stalowo-betonowe. Zasady projektowania wg PN-EN 1994-2. WKŁ 2016.
[5] Furtak K., Mosty zespolone, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa , 1999.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Czudek H., Postawy mostownictwa metalowego. Warszawa 1997
[2] Biliszczyk J., Mosty podwieszane. Projektowanie i realizacja. Arkady 2005
[3] Mosty stalowe, projektowanie, technologie budowy, badania, utrzymanie: Seminarium Naukowo-Techniczne Wrocławskie Dni Mostowe, Wrocław, 27-28 listopada 2008. Wrocław: Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne,
[4] Siwowski T., Trojnar K., Michalak E., Sobala D. Janas L., Kulpa M. Duda A., Zastosowanie Eurokodów w projektowaniu mostów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2017.
[5] Bień J. Diagnostyka i uszkodzenia obiektów mostowych. WKŁ 2010.
[6] Rabeiga J., Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Drogi Kolejowe 2/1991

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Mostów i Kolei dr inż. Mieszko Kuźawa, <a href="mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl">mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl</a> dr inż. Tomasz Kamiński, <a href="mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl">tomasz.kaminski@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, <a href="mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl">jan.biliszczyk@pwr.edu.pl</a> dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a> dr inż. Maciej Hildebrand, <a href="mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl">maciej.hildebrand@pwr.edu.pl</a> dr inż. Tomasz Kamiński, <a href="mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl">tomasz.kaminski@pwr.edu.pl</a> dr inż. Krzysztof Sadowski, <a href="mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl">krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl</a> dr inż. Józef Rabeiga, <a href="mailto:jozef.rabeiga@pwr.edu.pl">jozef.rabeiga@pwr.edu.pl</a>

mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)  
doktoranci Katedry Mostów i Kolei



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Mosty betonowe 2</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Concrete bridges 2</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB004022</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,9</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>1,1</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji betonowych.
4. Zaliczenie przedmiotu: *Mosty betonowe I*

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie konstrukcji mostowych stosowanych przy dużych rozpiętościach przęsła, w szczególności konstrukcji ramowych, łukowych, podwieszonych i wiszących.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Identyfikuje konstrukcję mostów betonowych na tle innych konstrukcji budowlanych.

PEU\_W02 Zna i rozumie zasady konstruowania elementów przęseł, łożysk i podpór mostowych.

PEU\_W02 Zna i rozumie ideę betonu sprężonego i jego wymiarowanie.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Poprawnie konstruuje różne typy przęseł mostów drogowych.

PEU\_U02 Potrafi efektywnie zaprojektować przęsła o konstrukcji betonowej.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Potrafi efektywnie pracować nad kształtowaniem i realizacją przęseł mostów betonowych oraz dzielić się wiedzą w tym zakresie w zespole projektowym.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Mosty ramowe.	1
Wy2	Mosty łukowe – kształtowanie.	2
Wy3	Mosty łukowe – obliczanie i wymiarowanie.	2
Wy4	Mosty podwieszane – kształtowanie.	2
Wy5	Mosty podwieszane – obliczanie i wymiarowanie.	2
Wy6	Mosty podwieszane – oddziaływanie wiatru.	2
Wy7	Mosty wiszące – kształtowanie, obliczanie i wymiarowanie.	2
Wy8	Podpory i wyposażenie dużych mostów.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie zakresu i warunków zaliczenia.	2
Pr2	Przedstawienie wybranych przykładów w zakresie dokumentacji projektowej obiektów mostowych. Omówienie podstawowych rozwiązań projektowych z zakresu konstrukcji z betonu sprężonego.	2
Pr3	Omówienie części koncepcyjnej projektu.	2
Pr4	Przedstawienie przykładów projektu w zakresie koncepcji.	2
Pr5	Tworzenie rysunków koncepcyjnych obiektów mostowych.	2
Pr6	Omówienie obliczeń wstępnych w zakresie statyki i wymiarowania.	2
Pr7	Omówienie obliczeń wstępnych w zakresie statyki i wymiarowania.	2
Pr8	Omówienie obliczeń szczegółowych dźwigarów głównych.	2
Pr9	Omówienie obliczeń szczegółowych pomostu.	2
Pr10	Omówienie części konstrukcyjnej projektu.	2

Pr11	Projektowanie detali mostowych.	2
Pr12	Łożyska i wyposażenie obiektów mostowych.	2
Pr13	Opis techniczny do projektu obiektu mostowego.	2
Pr14	Konsultowanie i przyjmowanie projektów.	2
Pr15	Konsultowanie i przyjmowanie projektów.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: opis i rysunki na tablicy; prezentacje multimedialne treści wykładu
N2.	Projekt: opis i rysunki na tablicy; przykładowe projekty
N3.	Konsultacje: dyskusja na temat rozwiązań projektowych studenta

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (projekt)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena projektu i pytania związane z projektem
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. WKŁ. Warszawa, 1995.
[2]	Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
[3]	Biliszczuk J.: Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja. Arkady. Warszawa, 2005.
[4]	Furtak K., Wrana B.: Mosty zintegrowane. WKŁ. Warszawa, 2005.
[5]	Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement. Kraków, 2004.
[6]	Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2 (praca zbiorowa). DWE. Wrocław, 2006.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
Katedra Mostów i Kolei dr inż. Tomasz Kamiński, <a href="mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl">tomasz.kaminski@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk, <a href="mailto:jan.biliszczuk@pwr.edu.pl">jan.biliszczuk@pwr.edu.pl</a>	
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk, <a href="mailto:jan.biliszczuk@pwr.edu.pl">jan.biliszczuk@pwr.edu.pl</a> dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a>	

dr inż. Maciej Hildebrand, [maciej.hildebrand@pwr.edu.pl](mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl)  
dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)  
dr inż. Mieszko Kuźawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)  
dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)  
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Infrastruktura drogowa na terenach zurbanizowanych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Roads infrastructure in urban area</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny- / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB002423</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
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)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,2</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,7</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość obsługi programów typu CAD.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość zasad projektowania dróg i skrzyżowań na obszarze zabudowanym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania elementów dróg dojazdowych, dojazdów, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach zabudowanych.

- C2. Umiejętność opracowania drogowej dokumentacji projektowej.  
 C3. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna zasady projektowania dróg dojazdowych, dojeżdż, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach zabudowanych.

PEU\_W02 Wie jak opracować drogową dokumentację projektową.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi i przepisami technicznymi do projektowania dróg, dojeżdż, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach zabudowanych.

PEU\_U02 Potrafi projektować wybrane elementy drogowe oraz infrastrukturę.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie (podsumowanie prac z poprzednich semestrów, warunki zaliczenia). Wymagania i przepisy.	2
Wy2	Drogi na terenie zabudowanym. Skrzyżowania i zjazdy. Warunki widoczności. Uwarunkowania formalno-prawne.	2
Wy3	Wymagania pożarowe. Dojeżdża, dojazdy, chodniki, pochylnie, schody. Pasy zieleni. Miejsca parkingowe.	2
Wy4	Zasady projektowania geometrycznego dróg. Organizacja ruchu docelowego i zastępczego.	2
Wy5	Elementy uspokojenia ruchu.	2
Wy6	Przekroje poprzeczne. Konstrukcje nawierzchni. Identyfikacja podłoża oraz dobór metody wzmocnienia.	2
Wy7	Podsumowanie materiału, przygotowanie do zaliczenia.	2
Wy8	Zaliczenie.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie (podsumowanie prac z poprzednich semestrów, warunki zaliczenia). Wymagania i przepisy. Wymagania lokalizacyjne obiektów w pasie drogi oraz na działce budowlanej.	2
Pr2	Opis do projektu dróg i zagospodarowania terenu na osiedlu mieszkaniowym.	2
Pr3	Plan sytuacyjno-wysokościowy z układem dróg, chodników, dojeżdża, miejsc parkingowych, i elementów uspokojenia ruchu – rysunek w skali 1:500.	2

Pr4	Plan wysokościowy z pokazaniem zlewni i urządzeń odwodnienia – rysunek w skali 1:500.	2
Pr5	Projekt organizacji ruchu – rysunek w skali 1:500	2
Pr6	Przekroje – rysunki w skali 1:20, 1:10. Analiza i modelowanie ruchu dla inwestycji. Projekt konstrukcji nawierzchni, identyfikacja podłoża oraz dobór metody jego wzmocnienia.	2
Pr7	Zasady sporządzania dokumentacji projektowej. Podsumowanie zajęć.	2
Pr8	Zaliczenie.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.  
N2. Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Udział i postęp prac podczas zajęć
F2 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02	Projekt
$P = 0.3 \times F1 + 0.7 \times F2$		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02,	kolokwium zaliczeniowe

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] OBWIESZCZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I BUDOWNICTWA z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, poz. 124, wraz z późniejszymi zmianami
- [2] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690, wraz z późniejszymi zmianami
- [3] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, wraz z późniejszymi zmianami
- [4] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030, wraz z późniejszymi zmianami

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181, wraz z późniejszymi zmianami
- [2] Wytyczne projektowania ulic. WPU. GDDP Warszawa 1995
- [3] WYTYCZNE PROJEKTOWANIA SKRZYŻOWAŃ. Część I i II. GDDP Warszawa 2001
- [4] Roman Edel. Odwodnienie dróg. WKŁ 2000

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk  
Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl

**CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO**

Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl  
Maciej Kruszyna, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl  
Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl  
Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl  
Robert Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl  
Krzysztof Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl  
Łukasz Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl  
Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl  
Eryk Mączka, eryk.maczka@pwr.edu.pl





**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master (MSc) thesis tutorial</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB009823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					<b>30</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					<b>90</b>
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>2,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					<b>1,3</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Infrastruktura Transportu Szynowego.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego 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.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa , a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Infrastruktura Transportu Szynowego.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEU\_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Infrastruktura Transportu Szynowego.
- PEU\_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.
- PEU\_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEU\_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEU\_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		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
-------------------------	---------------

Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy.	2
Se2	Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym.	2
Se3	Prezentowanie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady.	2
Se4	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se5	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se6	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se7	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se8	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se9	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se10	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se11	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se12	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se13	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se14	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se15	Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Prezentacje multimedialne – własne i obce.

N2.	Dyskusja problemów w grupie studentów.
N3.	Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem.
N4.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 1
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 2
F3 (dyskusje techniczne)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_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		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> Literatura zależna od tematu dyplomowania.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
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..

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. uczelni, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06), danuta.bryja@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Maciej Kruszyna, prof. uczelni, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Piotr Mackiewicz, prof. uczelni, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. uczelni, danuta.bryja@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Kazimierz Myślecki, prof. uczelni, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Piotr Ruta, prof. uczelni, piotr.ruta@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Ryszard Kutylowski, ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, wojciech.glabisz@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. uczelni, zbigniew.wojcicki@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Badanie mostów</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Examination of bridges</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB004322</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>FAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,9</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>1,1</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Rozpoznaje elementy obiektów mostowych.
2. Identyfikuje parametry opisujące konstrukcję mostową.
3. Rozróżnia wielkości fizyczne stosowane w mechanice.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z celami i potrzebami prowadzenia badań mostów.
- C2. Zapoznanie studentów z obszarami badań mostów.
- C3. Zapoznanie studentów z metodami badań mostów.

C4. Ugruntowanie umiejętności pracy w zespole.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna i rozumie potrzeby i cele prowadzenia badań mostów.

PEU\_W02 Zna obszary badań mostów.

PEU\_W03 Zna metody badań mostów.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Poprawnie wyróżnia metody badań.

PEU\_U02 Poprawnie opisuje metody badań mostów.

PEU\_U03 Potrafi wskazać metody badania w określonej potrzebie.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole.

PEU\_K02 Ma świadomość konieczności aktualizacji wiedzy z obszaru badań mostów.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie podstawowych celów i obszarów badań mostów. Podstawy formalne	1
Wy2	Badania materiałów do budowy mostów - badania polowe i laboratoryjne	2
Wy3	Wybrane badania podejmowane podczas prowadzenia robót budowlanych	2
Wy4	Badania odbiorcze obiektów mostowych. Próbné obciążenia	2
Wy5	Monitorowanie obiektów mostowych. Przykłady nowych obiektów mostowych monitorowanych w Polsce	2
Wy6	Badania starych obiektów mostowych	2
Wy7	Ocena uszkodzeń obiektów	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zakresu ćwiczeń, zasady zaliczania, szkolenie BHP	2
La2	Ćwiczenie 1: Pomiar grubości powłoki malarskiej - praca w terenie	2
La3	Ćwiczenie 2: Inwentaryzacja zbrojenia w betonie metodą profometryczną - praca w terenie	2
La4	Ćwiczenie 3: Szacowanie wytrzymałości betonu metodą sklerometryczną - praca w laboratorium	2
La5	Ćwiczenie 4: Badanie normowe betonu – wytrzymałość na ściskanie praca w laboratorium	2
La6	Ćwiczenie 5: Badanie normowe betonu – moduł sprężystości praca w laboratorium	2
La7	Ćwiczenie 6: Badanie belki żelbetowej z oceną zarysowania – cz.1 praca w laboratorium	2
La8	Ćwiczenie 7: Badanie belki żelbetowej z oceną zarysowania – cz.2 praca w laboratorium	2
La9	Ćwiczenie 8: Pobieranie próbek betonu metodą odwiertu	2
La10	Ćwiczenie 9: Określanie parametrów dynamicznych modelu prostej konstrukcji	2

La11	Ćwiczenie 10: Merytoryczne sprawdzenie wyników z poprzednich ćwiczeń	2
La12	Ćwiczenie 11: Dyskusja wyników uzyskanych na poprzednich ćwiczeniach	2
La13	Ćwiczenie 12: Sprawdzenie wiadomości studentów	2
La14	Ćwiczenie 13: Dyskusja ze studentami lub wyjście w teren	2
La15	Zaliczenie	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje, wyświetlanie zdjęć, rysowanie schematów na tablicy.
N2.	Laboratorium: praca w laboratorium na przygotowanych stanowiskach badawczych..
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_U01	Sprawozdanie
F2 (laboratorium)	PEU_U02	Sprawozdanie
F3 (laboratorium)	PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02 PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Sprawozdanie
$P=0,3xF1+0,3xF2+0,4xF3$		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Jan Bień, Uszkodzenia i diagnostyka obiektów mostowych, WKiŁ Warszawa 2010.
[2] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. Wymagania techniczne, badania, naprawy. WKŁ. 2001.
[3] Normy dotyczące badań konstrukcji mostowych
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Arkadiusz Madaj, Witold Wołowicki, Budowa i utrzymanie mostów, WKiŁ Warszawa 1995.
[2] Instrukcje przeprowadzania przeglądów drogowych obiektów inżynierskich, GDDKiA Warszawa, 2011



[3] Instrukcja utrzymania kolejowych obiektów inżynierskich na liniach kolejowych do prędkości 200/250 km/h, Id-16, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., 2014.

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

Katedra Mostów i Kolei

Maciej Hildebrand, [maciej.hildebrand@pwr.wroc.pl](mailto:maciej.hildebrand@pwr.wroc.pl)

dr inż. Mieszko Kużawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, [jan.biliszczyk@pwr.edu.pl](mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl)

dr inż. Paweł Hawryszków, [pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl](mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl)

dr inż. Maciej Hildebrand, [maciej.hildebrand@pwr.edu.pl](mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl)

dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)

dr inż. Mieszko Kużawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)

dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)

mgr inż. Marco Teichgraber, [marco.teichgraber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraber@pwr.edu.pl)

mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Mosty drewniane</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Timber bridges</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB004522</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK /NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,2</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>			<b>0,7</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji mostowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi konstrukcjami mostowymi z drewna.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna klasyfikację obiektów mostowych w zakresie funkcji komunikacyjnej, układu statyczno-konstrukcyjnego.
PEU_W02	Zna podstawowe elementy składowe prostych obiektów mostowych.
PEU_W03	Zna podstawowe określenia dotyczące ukształtowania obiektu mostowego w planie i profilu.
PEU_W04	Zna obciążenia obiektów mostowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Nabyć umiejętności projektowania przęseł z drewna klejonego.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, omówienie zasad zaliczenia. Właściwości drewna litego i klejonego.	1
Wy2	Wymagania w odniesieniu do elementów i konstrukcji z drewna litego i klejonego. Przykłady klasycznego i nowoczesnego kształtowania dźwigarów drewnianych.	2
Wy3	Przepisy projektowania drewnianych konstrukcji mostowych.	2
Wy4	Rozwiązania konstrukcyjne i projektowanie obiektów mostowych z drewna litego. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy5	Rozwiązania konstrukcyjne i projektowanie obiektów mostowych z drewna klejonego. Doświadczenia projektowe. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy6	Zasady konstrukcji i projektowanie połączeń konstrukcji z drewna litego oraz klejonego.	2
Wy7	Wytwarzanie dźwigarów z drewna klejonego. Technologie budowy obiektów mostowych z drewna. Doświadczenia wykonawcze.	2
Wy8	Trwałość obiektów mostowych z drewna. Diagnostyka mostów drewnianych.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do projektu. Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie literatury do przedmiotu, zakresu projektu i warunków zaliczenia.	1
Pr2	Przedstawienie przykładów dokumentacji projektowej obiektów mostowych z drewna klejonego. Omówienie podstawowych rozwiązań projektowych. Przedstawienie przykładowych ćwiczeń projektowych.	2
Pr3	Omówienie rysunków koncepcyjnych kładki dla pieszych z drewna	2

	klejonego. Omówienie opisu technicznego do ćwiczenia projektowego. Konsultacje.	
Pr4	Obliczenia statyczne i wymiarowanie dyliny oraz podłużnic. Konsultacje.	2
Pr5	Obliczenia statyczne i wymiarowanie dźwigarów głównych. Konsultacje.	2
Pr6	Sprawdzenie stanu granicznego nośności i użytkowania dźwigarów głównych. Konsultacje.	2
Pr7	Zestawienie obciążeń i wymiarowanie półramy stalowej, stężeń wiatrowych oraz łączników. Konsultacje.	2
Pr8	Przyjmowanie projektów. Zaliczenia ćwiczeń projektowych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu
N2.	Projekt: Demonstracja przykładowych projektów, prezentacje multimedialne, dyskusja.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (projekt)	PEU_U01,	Ocena poprawności projektu Studenta i pytania związane z projektem
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04,	Praca semestralna

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] Biliszczuk J., Bień J., Maliszkievicz P.: Mosty z drewna klejonego. WKŁ. Warszawa, 1988.
[2] Zobel H., Alkhafaji T.: Mosty drewniane. WKŁ. Warszawa, 2006.
[3] Biliszczuk J., Hawryszków P.: Foot and cycling bridge over the Dunajec River in Sromowce Niżne / Kładka pieszo-rowerowa w Sromowcach Niżnych nad rzeką Dunajec. Rozdział w książce: Inżynierské stavby V 4 / Engineering structures / Budowle inżynierské, s. 136-143. Informační centrum ČKAIT. Praha, 2012.
[4] PN-EN 1995-2. Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Mostów i Kolej dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk, <a href="mailto:jan.biliszczuk@pwr.edu.pl">jan.biliszczuk@pwr.edu.pl</a> dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a> dr inż. Maciej Hildebrand, <a href="mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl">maciej.hildebrand@pwr.edu.pl</a>

dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)  
dr inż. Mieszko Kużawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)  
dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)  
doktoranci Katedry Mostów i Kolei



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Metody komputerowe w drogach kolejowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Computer methods for railways</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB003021</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę</del> *	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>1,1</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Potrafi posługiwać się planem sytuacyjnym (mapą zasadniczą) i profilem podłużnym oraz odczytywać z nich właściwe informacje.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej systemów ewidencji danych o infrastrukturze kolejowej.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej systemów eksperckich utrzymania dróg kolejowych.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej systemów grafiki inżynierskiej.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej specjalistycznych aplikacji do projektowania dróg kolejowych.

C5.	Wykształcenie umiejętności obsługi systemów ewidencji danych o infrastrukturze kolejowej.
C6.	Wykształcenie umiejętności obsługi systemów eksperckich utrzymania dróg kolejowych.
C7.	Wykształcenie umiejętności obsługi systemów grafiki inżynierskiej.
C8.	Wykształcenie umiejętności obsługi specjalistycznych aplikacji do projektowania dróg kolejowych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie zasady działania systemów ewidencji danych o infrastrukturze kolejowej.
PEU_W02	Zna i rozumie zasady działania systemów eksperckich utrzymania dróg kolejowych.
PEU_W03	Zna i rozumie zasady działania systemów grafiki inżynierskiej.
PEU_W04	Zna i rozumie zasady działania specjalistycznych aplikacji do projektowania dróg kolejowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi poprawnie obsługiwać systemy ewidencji danych o infrastrukturze kolejowej.
PEU_U02	Potrafi poprawnie obsługiwać systemy eksperckich utrzymania dróg kolejowych.
PEU_U03	Potrafi poprawnie obsługiwać systemy grafiki inżynierskiej.
PEU_U04	Potrafi poprawnie obsługiwać specjalistyczne aplikacje do projektowania dróg kolejowych.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Systemy wspomagania decyzji i eksperckie	2
Wy3	Systemy ewidencji danych o infrastrukturze kolejowej	2
Wy4	Rys historyczny rozwoju metod komputerowych	2
Wy5	Zakres stosowania metod komputerowych w drogach kolejowych	2
Wy6	Komputerowe systemy grafiki inżynierskiej	2
Wy7	Specjalistyczne aplikacje do projektowania dróg kolejowych	2
Wy8	BIM w budownictwie kolejowym	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie	2
La2	System ewidencji danych o infrastrukturze kolejowej Paszportyzacja”	2
La3	System ekspercki „DP”	2
La4	System ekspercki „QP”	2
La5	System ekspercki „KLAN”	2
La6	System ekspercki „DONG”	2



La7	System ekspercki „UNIP”	2
La8	System ekspercki „SOKON”	2
La9	System ekspercki „DIMO”	2
La10	System ekspercki „SONIT”	2
La11	System ekspercki „JAKON”	2
La12	System ekspercki „SOHRON” - cz.1	2
La13	System ekspercki „SOHRON” - cz.2	2
La14	System kosztorysowania „NORMA”	2
La15	Podsumowanie i zaliczenie	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica.	
N2. Laboratorium: komputer, tablica.	

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie laboratorium
F2 (laboratorium)	PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	zaliczenie laboratorium
$P \text{ (laboratorium)} = 0,5 \times F1 + 0,5 \times F2$		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	egzamin

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Bałuch H.: Zastosowanie informatyki w drogach kolejowych, WKiŁ 1990
[2]	Bałuch H.: Wspomaganie decyzji w drogach kolejowych, KOW 1994
[3]	Bałuch M.: Interpretacja pomiarów i obserwacji nawierzchni kolejowej, Politechnika Radomska 2005
[4]	Zieliński T.: Microstation V8 PL 2004 Edition, Politechnika Warszawska 2005
[5]	Zieliński T.: InRoads 2004 Edition - wersja 8.7, Politechnika Warszawska 2007
[6]	Tomana A.: BIM. Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia, PWB Media Kraków 2016
[7]	Kaszniak D., Magiera J., Wierzowiecki P.: BIM w praktyce. Standardy, wdrożenie, case study, PWN Warszawa 2017
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	Bałuch H.: Układy geometryczne połączeń torów, WKiŁ 1989
[2]	Zieliński T.: InRoads 2004 Edition, Politechnika Warszawska 2005

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):  
dr inż. Jacek Makuch, [jacek.makuch@pwr.edu.pl](mailto:jacek.makuch@pwr.edu.pl)

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):  
pracownicy i doktoranci Pracowni Kolejowej

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Teoria nawierzchni szynowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Mechanics of track structure</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB002822</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>30</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu nawierzchni szynowych.
2. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu statyki i dynamiki budowli.
3. Posiada aparat matematyczny właściwy dla tego etapu studiów.
4. Posiada wystarczające umiejętności manualne do obsługi mało skomplikowanych urządzeń pod nadzorem prowadzącego.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy na temat modelowania statycznego i dynamicznego nawierzchni kolejowej i podtorza.
- C2. Nabycie wiedzy w zakresie podstawowych rozwiązań statyki, dynamiki i stateczności

- toru kolejowego.
- C3. Nabycie wiedzy w zakresie oceny nośności elementów toru kolejowego.
- C4. Nabycie umiejętności prowadzenia pomiarów podstawowych parametrów nawierzchni kolejowej i podtorza.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie zasady budowy modeli statycznych nawierzchni i podtorza kolejowego.
PEU_W02	Zna zasady pracy belki ciągłej na sprężystym podłożu w ujęciu statycznym.
PEU_W03	Zna i rozumie zasady budowy modeli dynamicznych nawierzchni kolejowej i pojazdów kolejowych.
PEU_W04	Zna i rozumie zasady termodynamiki toru bezстыkowego.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi konstruować i rozwiązywać nieskomplikowane modele statyczne nawierzchni kolejowej i podtorza.
PEU_U02	Potrafi konstruować i rozwiązywać nieskomplikowane modele dynamiczne nawierzchni kolejowej.
PEU_U03	Potrafi wykonywać podstawowe badania terenowe nośności podtorza.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Charakterystyka nawierzchni kolejowych. Modele statyczne i dynamiczne nawierzchni kolejowej i podtorza.	2
Wy2	Belka Eulera na podłożu sprężystym Winklera.	2
Wy3	Belka Timoszenki na podłożu sprężystym Winklera.	2
Wy4	Podłoże sprężyste Własowa. Dwuwarstwowy ciągły model nawierzchni kolejowej.	2
Wy5	Modelowanie dyskretne z zastosowaniem MES w ujęciu Galerkina.	2
Wy6	Podstawowe rozwiązania statyki nawierzchni kolejowej. Klasyczna metoda Zimmermanna. Linie wpływowe.	2
Wy7	Rozkład nacisków szyny na podkłady wg Hofmanna i Schwedlera.	2
Wy8	Zastosowanie metody Hankera do przybliżonych obliczeń statycznych.	2
Wy9	Nośność szyn kolejowych i podsypki kolejowej.	2
Wy10	Podstawowe rozwiązania dynamiki nawierzchni kolejowej.	2
Wy11	Ogólna charakterystyka pojazdów szynowych i ich ruchu podczas jazdy po torze. Model dynamiczny pojazdu szynowego.	2
Wy12	Drgania toru pod wpływem obciążeń ruchomych.	2
Wy13	Stateczność toru bezстыkowego.	2
Wy14	Stateczność toru bezстыkowego cd.	2
Wy15	Podsumowanie wykładu, omówienie zagadnień egzaminacyjnych.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sondowanie gruntu sondą wbijaną.	1
La2	Badanie płytą statyczną.	2
La3	Badanie płytą dynamiczną.	2
La4	Modelowanie MES toru kolejowego.	2
La5	Modelowanie MES toru kolejowego cd.	2
La6	Obliczenie belki na podłożu sprężystym Winklera.	2
La7	Obliczenie rozkładu nacisków na podkłady (i podtorze) wg Hofmanna.	2
La8	Konsultowanie prac studenckich i sprawozdań. Zaliczanie ćwiczeń.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N2.	Laboratorium: przyrządy pomiarowe, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N3.	Laboratorium: komputer ze specjalistycznym oprogramowaniem.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie zajęć laboratoryjnych
F2 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_U03 PEU_K01	zaliczenie zajęć laboratoryjnych
P (laboratorium) = 0,6×F1 + 0,35×F2 + 0,05×terminowy zwrot sprawozdań		

P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	egzamin
------------	--	---------

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Stanisław Mazur – Wybrane zagadnienia nośności nawierzchni kolejowej. Wrocław 1983.
- [2] Stanisław Sancewicz – Nawierzchnia kolejowa. Warszawa 2010.
- [3] Eugeniusz Skrzyński – Podtorze kolejowe. Warszawa 2010.
- [4] Waclaw Szcześniak – Wybrane zagadnienia kolejowe. Warszawa 1995.
- [5] Jan Langer – Dynamika budowli. Wrocław 1980.
- [6] Gustaw Rakowski – Metoda elementów skończonych. Wybrane problemy. Warszawa 1996.
- [7] Lothar Fendrich – Handbuch Eisenbahninfrastruktur. Berlin 2007.
- [8] Buddhima Indraratna - Advanced rail geotechnology – ballasted track. London 2011.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Wytyczne utrzymania torów bezстыkowych. Warszawa, 1988.
- [2] Id-3 Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego. Warszawa, 2009.
- [3] Olgierd Zienkiewicz - The Finite Element Method. Oxford 2000.

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):  
dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. uczelni, danuta.bryja@pwr.edu.pl

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):  
pracownicy i doktoranci Pracowni Kolejowej

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Rehabilitacja mostów</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Bridge rehabilitation</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB003921</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,2</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>			<b>0,7</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Umiejętność identyfikacji mostów w zakresie obciążeń, konstrukcji i wyężenia elementów.
2. Umiejętność wymiarowania przekrojów żelbetowych i stalowych w prostych konstrukcjach ustroju nośnego.
3. Posługiwanie się elementarnym oprogramowaniem z zakresu statyki budowli.
4. Umiejętność samodzielnego wykonywania projektów; opanowanie w podstawowym zakresie oprogramowania graficznego.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu możliwości napraw, modernizacji i wzmocnień konstrukcji mostowych.
- C2. Nabycie umiejętności projektowania i opanowania zagadnień technologicznych z zakresu

rehabilitacji mostów dla prostych przypadków statyczno-konstrukcyjnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna zagadnienia degradacji obiektów mostowych.

PEU\_W02 Zna możliwości współczesnych metod napraw, modernizacji i wzmocnień konstrukcji mostowych oraz związanych z tym zagadnienia technologiczne.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi ocenić konieczność wykonania naprawy (odtworzenia) lub wzmocnienia konstrukcji.

PEU\_U02 Potrafi właściwie dobrać sposób naprawy lub wzmocnienia.

PEU\_U03 Potrafi wykonać projekt naprawy prostego elementu konstrukcji mostowej.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Zna konsekwencje niewłaściwej oceny stanu konstrukcji dla bezpieczeństwa użytkownika.

PEU\_K02 Zdaje sobie sprawę z roli właściwego utrzymania obiektów.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólne zagadnienia trwałości mostów betonowych i stalowych; zagadnienia techniczne, projektowe i formalne. Zagadnienia: bieżące utrzymanie, naprawy doraźne, przebudowa mostu	1
Wy2	Uszkodzenia i degradacja elementów wyposażenia; odtworzenie. Drobne naprawy elementów wyposażenia	2
Wy3	Uszkodzenia przęseł i podpór mostów betonowych.	2
Wy4	Uszkodzenia przęseł mostów stalowych; wpływ uszkodzeń na parametry użytkowe mostów. Wpływ uszkodzeń na bezpieczeństwo użytkowników	2
Wy5	Odtworzenia konstrukcji i modernizacja; wzmocnienie bierne i czynne.	2
Wy6	Materiały naprawcze, odtworzeniowe i materiały wzmocnienia czynnego	2
Wy7	Wzmocnienia konstrukcji przęseł mostów betonowych i stalowych; przykłady. Wymiana przęseł	2
Wy8	Wzmocnienia podpór. Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do treści i zakresu ćwiczenia projektowego	1
Pr2	Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie założeń (danych wyjściowych) i zakresu ćwiczenia. Określenie zasad wykonywania projektów przez studentów.	2
Pr3	Przedstawienie przykładów projektów wzmocnień konstrukcji mostowych. Dyskusja efektywności technicznej	2
Pr4	Przedstawienie i omówienie materiałów stosowanych do napraw	2



	i wzmocnień mostów.	
Pr5	Karty i aprobaty techniczne materiałów i elementów wyposażenia. Karty techniczne i instrukcje	2
Pr6	Zagadnienia technologiczne wykonywania wzmocnień i napraw.	2
Pr7	Przedstawienie i omówienie naprawy i wzmocnienia konstrukcji mostowej w terenie.	2
Pr8	Konsultacje i zaliczenia.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: Rysunki schematyczne na tablicy, komentarze; środki multimedialne
N2.	Projekt: Demonstracja projektów i przykładowe rysunki na tablicy
N3.	Konsultacje: Dyskusja na temat prac projektowych

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (projekt)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_U03	Ocena poprawności projektu i pytania związane z projektem
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Podręcznik Inspektora Mostowego, pod redakcją Jana Biliszczuka. Politechnika Wrocławska. Wrocław, 1995.
[2] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. WKiŁ, 1995.
[3] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. Wymagania techniczne, badania, naprawy. WKŁ. 2001.
[4] GDDKiA. Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów inżynierskich. Zeszyty tematyczne.
[5] Materiały reklamowe i dydaktyczne firm: SIKA Poland, DEITERMAN, DRIZARO i inne.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<u>Katedra Mostów i Kolei</u> dr inż. Maciej Hildebrand, <a href="mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl">maciej.hildebrand@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk, <a href="mailto:jan.biliszczuk@pwr.edu.pl">jan.biliszczuk@pwr.edu.pl</a> dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a> dr inż. Maciej Hildebrand, <a href="mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl">maciej.hildebrand@pwr.edu.pl</a> dr inż. Tomasz Kamiński, <a href="mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl">tomasz.kaminski@pwr.edu.pl</a>

dr inż. Mieszko Kużawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)  
dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)  
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Komputerowe wspomaganie projektowania mostów</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Computer-aided bridge design</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Teoria Konstrukcji</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB004223</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i ogólnych zasad kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie numerycznych metod analizy konstrukcji budowlanych.
4. Zna normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych, w tym obiektów mostowych.
5. Ma podstawy teoretyczne i umiejętności w zakresie kształtowania, wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji mostowych oraz prezentacji rozwiązań przy użyciu technik grafiki komputerowej.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1.	Zapoznanie studentów z metodyką modelowania, analizy i projektowania konstrukcji inżynierskich, w tym mostowych, z wykorzystaniem programów komputerowych.
C2.	Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi, algorytmami i procedurami funkcjonowania programów wspomagających projektowanie obiektów inżynierskich oraz zasadami tworzenia modeli obliczeniowych konstrukcji.
C3.	Wyszkolenie umiejętności efektywnego doboru i praktycznego stosowania oprogramowania przydatnego w projektowaniu różnych rodzajów obiektów inżynierskich.
C4.	Wyszkolenie umiejętności samodzielnego modelowania i analizy konstrukcji przy użyciu programów komputerowych, a także umiejętności interpretacji i weryfikacji uzyskiwanych wyników.
C5.	Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu wspomaganych komputerowo.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie zasady wspomagane komputerowo modelowania, analizy i wymiarowania konstrukcji mostowych i innych konstrukcji inżynierskich przy wykorzystaniu dyskretnych modeli numerycznych.
PEU_W02	Zna algorytmy działania wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie złożonych konstrukcji inżynierskich.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Posiada umiejętność klasyfikacji i doboru modeli obliczeniowych konstrukcji inżynierskich oraz wyznaczania charakterystyk elementów modeli wykorzystywanych w komputerowej analizie konstrukcji.
PEU_U02	Korzysta z wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie konstrukcji inżynierskich; sprawnie analizuje i przygotowuje dane do obliczeń; poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki numerycznych analiz konstrukcji.
PEU_U03	Poprawnie modeluje, analizuje i wymiaruje skomplikowane elementy i złożone konstrukcje inżynierskie, w tym konstrukcje mostowe.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadań samodzielnie, jak i w zespole (opracowanie sprawozdań, wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć laboratoryjnych).
PEU_K02	Ma świadomość konieczności systematycznego poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do projektowania konstrukcji inżynierskich.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, literatura oraz źródła www, zasady zaliczeń. Metodyka wspomagane komputerowo projektowania konstrukcji inżynierskich. Specyfika projektowania konstrukcji poddanych obciążeniom ruchomym.	1
Wy2	Podstawowe metody stosowane w numerycznej analizie konstrukcji inżynierskich. Modele obliczeniowe w analizach Metody Elementów Skończonych (MES). Modele geometrii – klasyfikacja, modelowanie w przestrzeni 1-, 2- i 3-wymiarowej. Kryteria i zasady doboru modelu geometrii, przykłady. Warunki brzegowe.	2
Wy3	Materiały konstrukcyjne i ich modele – modele liniowe i nieliniowe, kryteria	2

	i zasady tworzenia modeli materiału, przykłady. Modele obciążeń działających na obiekty inżynierskie – klasyfikacja i zasady tworzenia modeli obciążeń.	
Wy4	Modelowanie i analiza betonowych konstrukcji inżynierskich. Specyfika i zasady doboru modelu obliczeniowego i dyskretyzacji konstrukcji oraz określania charakterystyk elementów modelu. Wykorzystanie wyników analiz w projektowaniu, przykłady.	2
Wy5	Modelowanie i analiza stalowych i zespolonych konstrukcji inżynierskich. Specyfika i zasady doboru modelu obliczeniowego i dyskretyzacji konstrukcji oraz określania charakterystyk elementów modelu. Wykorzystanie wyników analiz w projektowaniu, przykłady.	2
Wy6	Modelowanie i analiza murowanych konstrukcji inżynierskich. Specyfika i zasady doboru modelu obliczeniowego i dyskretyzacji konstrukcji oraz określania charakterystyk elementów modelu. Zastosowanie analiz w projektowaniu i sprawdzaniu nośności, przykłady.	2
Wy7	Modelowanie i analiza cięgnowych konstrukcji inżynierskich. Specyfika i zasady doboru modelu obliczeniowego i dyskretyzacji konstrukcji oraz określania charakterystyk elementów modelu. Wykorzystanie wyników analiz w projektowaniu, przykłady.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji (literatura, www), określenie zasad zaliczenia.	1
La2	Podstawy kształtowania wybranych rodzajów konstrukcji inżynierskich (geometria, wymiary przekrojów elementów itp.), Omówienie i prezentacja zasad tworzenia rysunków technicznych (grubości i rodzaje linii, wymiarowanie, kreskowanie, opisy), przedstawienie przykładów.	2
La3	Prezentacja tworzenia modelu geometrii: reprezentacja konstrukcji elementami prętowymi i płytowymi, dobór liczby elementów (gęstość siatki), reprezentacja węzłów i połączeń, warunki brzegowe, charakterystyki elementów. Współpraca programów do rysowania i analizy. Ćwiczenia: wyznaczania charakterystyk geometrycznych przekrojów, tworzenie modeli obliczeniowych konstrukcji inżynierskich różnych typów.	2
La4	Prezentacja przykładów modeli numerycznych 3D, modelowanie obciążeń, tworzenie powierzchni wpływu dominujących sił uogólnionych (metoda statyczna i kinematyczna), obwiednie sił wewnętrznych. Ćwiczenia: testowanie omawianych opcji programu, tworzenie powierzchni wpływu sił wewnętrznych, kontrola poprawności wyników.	2
La5	Omówienie definiowania obciążeń zmiennych, dobór schematów obciążeń do wyznaczenia przekroju krytycznego, ustalanie przekroju krytycznego na podst. ekstr. naprężeń. Ćwiczenia: testowanie funkcji obciążeń ruchomych, posługiwanie się wynikami naprężeń, wyznaczenie przekroju krytycznego.	2
La6	Omówienie zastosowania powierzchni wpływu naprężeń, sprawdzanie powierzchni wpływu, modelowanie obciążeń dodatkowych (np. zmianą temperatury, parciem wiatru). Ćwiczenia: tworzenie powierzchni wpływu naprężeń, kontrola poprawności wyników.	2

La7	Omówienie zaawansowanych problemów związanych z modelowaniem konstrukcji inżynierskich (analiza modalna, analiza wybożeniowa, offsety, połączenia sztywne, zespolenie, zwolnienia, ciągną, naciąg kabli). Ćwiczenia: testowanie wybranych zaawansowanych funkcji programów wspomagających projektowanie.	2
La8	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu.
N2.	Laboratorium: prezentacje klasyczne i multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania, dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	sprawozdanie-raport, wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć
F2 (laboratorium)	PEU_U03, PEU_K02	wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć
F3 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,40 \times F1 + 0,10 \times F2 + 0,50 \times F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Bień J., Kmita J., Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów, WKiŁ, Warszawa 1989.
[2]	Biliszczyk J. i in., Projektowanie stalowych kładek dla pieszych. DWE. Wrocław 2004.
[3]	Furtak K.: Mosty zespolone. Wyd. Naukowe PWN. 1999.
[4]	Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
[5]	Madaj A., Wołowicki W., Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie. WKŁ. Warszawa, 1998.
[6]	Starosolski W., Wybrane zagadnienia komputerowego modelowania konstrukcji inżynierskich. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
[7]	Normy i przepisy związane z projektowaniem konstrukcji mostowych.
[8]	Instrukcje programów Robot i Sofistik.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Biliszczyk J., Bień J., Maliszewicz P., Mosty z drewna klejonego, Biblioteka Mostowca, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1988.
- [2] Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002.
- [3] Biliszczyk J., Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja. Arkady. Warszawa, 2005.
- [4] Czudek H.: Podstawy mostownictwa metalowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997.
- [5] Machelski Cz., Modelowanie sprzężenia mostów, DWE, Wrocław, 2010.
- [6] Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T., Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
- [7] Balcerowiak S., Kożuch M., Lorenz W., Wybrane zagadnienia modelowania przęseł mostów belkowych, DWE, Wrocław, 2018.

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

Katedra Mostów i Kolei

dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)

prof. dr hab. inż. Jan Bień, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)

dr inż. Paweł Hawryszków, [pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl](mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl)

dr inż. Maciej Hildebrand, [maciej.hildebrand@pwr.edu.pl](mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl)

dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)

dr inż. Mieszko Kużawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)

dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)

mgr inż. Marco Teichgraber, [marco.teichgraber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraber@pwr.edu.pl)

mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Mosty metalowe 2</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Steel bridges 2</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I-/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB004122</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,9</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji metalowych.
4. Znajomość norm PN-85/S-10030, PN-85/S-10052, PN-89/S-10050

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie metodyki kształtowania i projektowania mostów metalowych o dźwigarach kratownicowych.
- C2. Poznanie metodyki kształtowania i projektowania metalowych mostów łukowych, ramowych,



wiszących i podwieszonych.

C3. Zaznajomienie z kształtowaniem i projektowaniem metalowych mostów ruchomych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Identyfikuje konstrukcję mostów metalowych na tle innych konstrukcji budowlanych.

PEU\_W02 Zna i rozumie zasady konstruowania elementów metalowych przęseł, łożysk i podpór mostowych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Poprawnie kształtuje i konstruuje różne typy metalowych mostów drogowych i kolejowych oraz kładek.

PEU\_U02 Potrafi efektywnie zaprojektować podpory i przęsła mostów o konstrukcji metalowej.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi efektywnie pracować nad projektowaniem i realizacją mostów metalowych oraz współpracować z zespołem.

PEU\_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie mostów metalowych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Stalowe i zespolone mosty o dźwigarach kratownicowych – klasyfikacja form konstrukcyjnych, elementy składowe, ogólne zasady kształtowania, technologie budowy, prezentacja istniejących obiektów.	1
Wy2	Przęsła mostów stalowych i zespolonych o dźwigarach kratownicowych – szczegółowe zasady kształtowania elementów składowych i ich połączeń, modelowanie, analiza statyczno-wytrzymałościowa.	2
Wy3	Stalowe i zespolone mosty łukowe – klasyfikacja i przykłady form konstrukcyjnych, zasady kształtowania elementów składowych i ich połączeń, technologie budowy, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy4	Stalowe i zespolone mosty ramowe – klasyfikacja i przykłady form konstrukcyjnych, zasady kształtowania elementów składowych i ich połączeń, technologie budowy, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy5	Stalowe i zespolone mosty podwieszane – klasyfikacja i przykłady form konstrukcyjnych, zasady kształtowania elementów składowych i ich połączeń, technologie budowy, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy6	Stalowe i zespolone mosty wiszące – klasyfikacja i przykłady form konstrukcyjnych, zasady kształtowania elementów składowych, technologie budowy, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy7	Wybrane zagadnienia teoretycznej i doświadczalnej analizy dynamicznej mostów stalowych.	2
Wy8	Wybrane zagadnienia mechaniki pękania w ocenie wytrzymałości zmęczeniowej elementów mostów stalowych.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		

	<b>Suma godzin</b>	
--	--------------------	--

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie. Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. Omówienie zakresu i formy opracowania ćwiczenia projektowego. Podanie literatury. Ustalenie warunków zaliczenia przedmiotu oraz godzin konsultacyjnych.	2
Pr2	Przedstawienie i omówienie podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych mostów stalowych i zespolonych o dźwigarach łukowych i kratownicowych.	2
Pr3	Zasady kształtowania elementów konstrukcji przęseł drogowych mostów stalowych o dźwigarach łukowych i kratownicowych.	2
Pr4	Zasady kształtowania elementów konstrukcji przęseł kolejowych mostów stalowych o dźwigarach łukowych i kratownicowych.	2
Pr5	Omówienie rysunków koncepcyjnych rozpatrywanych typów obiektów – zasady tworzenia, opisywania, skale, grubości linii, warianty koncepcji.	2
Pr6	Obliczenia wstępne – omówienie zakresu, założeń i metod analizy, zestawienie obciążeń.	2
Pr7	Obliczenia wstępne – określenie ekstremalnych wielkości statycznych i wymiarowanie głównych elementów przęseł.	2
Pr8	Obliczenia szczegółowe – modelowanie stalowych przęseł o dźwigarach łukowych i kratownicowych w MES (model geometrii i materiału, warunki brzegowe), prezentacja przykładów modeli numerycznych.	2
Pr9	Obliczenia szczegółowe – analiza statyczna konstrukcji przęsła w MES: sporządzanie i analiza funkcji wpływu wielkości statycznych dla poszczególnych grup elementów składowych konstrukcji przęseł.	2
Pr10	Obliczenia szczegółowe – analiza statyczna konstrukcji przęsła w MES: zbieranie i definiowanie obciążeń stałych i zmiennych, wyznaczanie i analiza sił wewnętrznych.	2
Pr11	Obliczenia szczegółowe – analiza statyczna konstrukcji przęsła w MES: definicja kombinacji obciążeń, stworzenie obwiedni naprężeń dla poszczególnych grup elementów składowych konstrukcji przęseł.	2
Pr12	Obliczenia szczegółowe – wymiarowanie elementów przęseł, konstruowanie i obliczanie detali konstrukcyjnych oraz połączeń elementów przęseł.	2
Pr13	Rysunki konstrukcyjne rozpatrywanych typów przęseł - omówienie zakresu, zasad tworzenia i opisywania oraz wybranych szczegółów konstrukcyjnych.	2
Pr14	Indywidualne konsultacje projektów studentów.	2
Pr15	Oddanie ćwiczeń projektowych i zaliczanie kursu.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu
N2.	Projekt: prezentacje klasyczne i multimedialne, dyskusja.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(na koniec semestru)		
P1(projekt)	PEU U01, PEU U02	Ocena projektu i znajomości zagadnienia.
P2(wykład)	PEU W01, PEU W02	Egzamin semestralny

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Danielski L., Mosty metalowe. Skrypt PWr, 1983.
- [2] Ryżyński A., i inni, Mosty stalowe. Wydawnictwo Naukowe PWN, 1984.
- [3] Czudek H., Pietraszek T., Stalowe pomosty uźebrowane. Obliczanie i konstruowanie. Arkady, 1978.
- [4] Karlikowski J., Madaj A., Wołowicki W., Mostowy zespolone stalowo-betonowe. Zasady projektowania wg PN-EN 1994-2. WKŁ, 2016.
- [5] Furtak K., Mosty zespolone. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Czudek H., Postawy mostownictwa metalowego. Warszawa, 1997.
- [2] Biliszczyk J., Mosty podwieszane. Projektowanie i realizacja. Arkady, 2005.
- [3] Mosty stalowe, projektowanie, technologie budowy, badania, utrzymanie: Seminarium Naukowo-Techniczne Wrocławskie Dni Mostowe, Wrocław, 27-28 listopada 2008. Wrocław: Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne.
- [4] Mosty łukowe, dzieła kultury: Seminarium Naukowo-Techniczne Wrocławskie Dni Mostowe, Wrocław, 26-27 listopada 2015. Wrocław: Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne.
- [5] Kmita J., Bień J. Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów. WKŁ, 1989.
- [6] Siwowski T., Trojnar K., Michalak E., Sobala D. Janas L., Kulpa M. Duda A., Zastosowanie Eurokodów w projektowaniu mostów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2017.
- [7] Bień J. Diagnostyka i uszkodzenia obiektów mostowych. WKŁ, 2010.
- [8] Rąbiega J., Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Drogi Kolejowe 2/1991.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

##### Katedra Mostów i Kolei

dr inż. Mieszko Kuźawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)  
dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, [jan.biliszczyk@pwr.edu.pl](mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl)  
dr inż. Paweł Hawryszków, [pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl](mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl)  
dr inż. Maciej Hildebrand, [maciej.hildebrand@pwr.edu.pl](mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl)  
dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)  
dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)  
dr inż. Józef Rąbiega, [jozef.rabiega@pwr.edu.pl](mailto:jozef.rabiega@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)  
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Metody matematyczne w mechanice</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Mathematics methods in mechanics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Teoria Konstrukcji</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB005422</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>	<b>30</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>	<b>60</b>			
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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	<b>1</b>	<b>2</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>0,5</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>	<b>1,1</b>			

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z matematyki prezentowaną na studiach I stopnia
2. Ma wiedzę z mechaniki (statyka, dynamika, teoria dźwigarów powierzchniowych) prezentowaną na studiach I stopnia.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Uzyskanie wiedzy z podstaw matematyki abstrakcyjnej (podstawy analizy funkcjonalnej i teorii operatorów).
- C2. Poznanie podstaw teoretycznych efektywnych analitycznych metod obliczeniowych stosowanych w mechanice.
- C3. Uzyskanie wiedzy z podstaw teorii funkcji zespolonej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 ma wiedzę na temat podstawowych zagadnień matematyki abstrakcyjnej.  
 PEU\_W02 ma wiedzę na temat transformacji całkowych (Laplace'a, Fouriera) i ich zastosowania do rozwiązywania problemów mechaniki.  
 PEU\_W03 ma podstawową wiedzę na temat funkcji zmiennej zespolonej.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 potrafi posługiwać się podstawowymi metodami i pojęciami analizy funkcjonalnej.  
 PEU\_U02 potrafi rozwiązywać metodą transformacji całkowych zagadnienia mechaniki.  
 PEU\_U03 potrafi zastosować uogólnione szeregi Fouriera do rozwiązywania zagadnień mechaniki.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności dalszego uczenia się w zakresie zaawansowanych metod stosowanych w rozwiązywaniu zagadnień mechaniki.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przestrzenie metryczne, zbieżność, zupełność.	2
Wy2	Przestrzenie liniowe, przestrzenie unormowane, przestrzenie Banacha.	2
Wy3	Twierdzenie Banacha o odwzorowaniu zwężającym. Podstawowe pojęcia i twierdzenia analizy funkcjonalnej.	2
Wy4	Przestrzenie Hilberta, bazy ortonormalne.	2
Wy5	Uogólnione szeregi Fouriera.	2
Wy6	Operatory liniowe, rodzaje zbieżności.	2
Wy7	Przykłady zastosowań analizy funkcjonalnej.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie i informacje o przedmiocie. Transformata Laplace'a i jej własności (przypomnienie). Przykład zastosowania.	2
Ćw2	Nieskończona transformata Fouriera i jej własności. Przykład zastosowania.	2
Ćw3	Elementy teorii funkcji zmiennej zespolonej – wprowadzenie.	2
Ćw4	Elementy teorii funkcji zmiennej zespolonej – twierdzenie i wzór całkowy Cauchy'ego.	2
Ćw5	Elementy teorii funkcji zmiennej zespolonej – szeregi Taylora i Laurenta.	2
Ćw6	Elementy teorii funkcji zmiennej zespolonej – residuum funkcji i twierdzenia o residuach.	2
Ćw7	Zastosowanie twierdzenia o residuach- przykłady obliczania całek.	2
Ćw8	Przestrzenie metryczne, Banacha– rozwiązywanie zadań	2
Ćw9	Przestrzenie Hilberta – rozwiązywanie zadań. Metoda Newtona (przypomnienie) i Newtona-Kantorowicza.	2
Ćw10	Metoda ortogonalizacji Schmidta – teoria. Przykłady układów ortogonalnych – zadania.	2
Ćw11	Przykłady rozwinięć funkcji w uogólnione szeregi Fouriera.	2
Ćw12	Skończona transformata Fouriera i jej zastosowanie.	2
Ćw13	Przykłady zastosowania rachunku operatorowego w mechanice budowli.	2
Ćw14	Przykłady zastosowania rachunku operatorowego w mechanice budowli - c.d.	2
Ćw15	Zaliczenie - kolokwium	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	wykład tradycyjny
N2.	przykłady rozwiązywania zadań
N3.	samodzielna prezentacja tematu (zagadnienia) przez studenta
N4.	listy zadań do samodzielnego rozwiązania
N5.	konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
P(ćwiczenia)	PEU_W03 PEU_U01- PEU_U03 PEU_K01	Zaliczenie na podstawie kolokwium lub kartkówek oraz oceny prezentowanych na ćwiczeniach tematów.
P(wykład)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01- PEU_U03 PEU_K01	Zaliczenie na podstawie kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	E.PIEGAT, Elementy analizy funkcjonalnej oraz teorii miary i całki Lebesque'a. Skrypt PWr., W-w 1975..
[2]	S.GŁADYSZ, Wstęp do topologii. Przestrzenie metryczne. Skrypt PWr., W-w 1975.
[3]	J.GÓRNIAK, T.PYTLIK, Analiza funkcjonalna w zadaniach. Skrypt PWr., W-w 1976.
[4]	W.KOŁODZIEJ, Analiza matematyczna.
[5]	F.LEJA, Funkcje zespolone, PWN Warszawa 1973.
[6]	W.NOWACKI, Dynamika budowli, Arkady Warszawa 1972
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	K.YOSIDA, Functional Analysis. Springer Verlag..
[2]	S.ROLEWICZ, Analiza funkcjonalna i teoria sterowania. PWN, Warszawa 1977..
[3]	W.RUDIN, Podstawy analizy matematycznej. PWN, Warszawa 1976.

[4] W.KOŁODZIEJ, Wybrane rozdziały analizy matematycznej, PWN, Warszawa 1982.

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

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:

dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, [wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl](mailto:wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl)

dr hab. inż. Piotr Ruta, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, [piotr.ruta@pwr.wroc.pl](mailto:piotr.ruta@pwr.wroc.pl)

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

dr hab. inż. Wojciech Puła, prof. PWr, [wojciech.pula@pwr.wroc.pl](mailto:wojciech.pula@pwr.wroc.pl)

doc. dr inż. Marek Kopiński, [marek.kopinski@pwr.wroc.pl](mailto:marek.kopinski@pwr.wroc.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Koleje użytku niepublicznego</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Non-public utility railways</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB 006022</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiadanie wiedzy i umiejętności z zakresu uczenia się dotyczącego dróg kolejowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Znajomość projektowania kolei użytku niepublicznego



<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie strukturę sieci kolejowej w zakresie obsługi zakładów przemysłowych.
PEU_W02	Rozumie obiegi taboru dla jazd pociągowych i manewrowych.
PEU_W03	Rozróżnia rodzaje transportu inter- i multimodalnego.
PEU_W04	Rozróżnia rodzaje manewrów stacyjnych, posiada podstawy teoretyczne ich prowadzenia.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi wykonać projekt wstępny i techniczny bocznicy zakładowej.
PEU_U02	Potrafi stworzyć projekt wykonawczy torów w obrębie zakładu przemysłowego.
PEU_U03	Potrafi zaplanować obieg taboru pomiędzy stacją, zakładem i grupą zdawczo – odbiorczą.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.
PEU_K02	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Ogólne wiadomości dotyczące kolei użytku niepublicznego. Klasyfikacja stacji użytku niepublicznego	1
Wy2	Układy torów zdawczo-odbiorczych. Układy torowe stacji rejonowych	2
Wy3	Położenie stacji względem zakładu przemysłowego. Funkcje rozrządowe stacji użytku niepublicznego	2
Wy4	Urządzenia do przetaczania wagonów. Małe stacje użytku niepublicznego	2
Wy5	Średnie stacje użytku niepublicznego. Duże stacje użytku niepublicznego	2
Wy6	Stacje kopalniane. Stacje portowe	2
Wy7	Stacje hutnicze. Stacje obsługi przeladunków masowych	2
Wy8	Stacje graniczne	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu.	1

Pr2	Pobieżne omówienie klasyfikacji punktów eksploatacyjnych. Zasady działania bocznicy w sieci kolejowej.	2
Pr3	Omówienie zasad konstruowania odcinka szlakowego bocznicy w planie, profilu i przekroju poprzecznym.	2
Pr4	Omówienie rodzajów rozjazdów i połączeń torowych występujących na kolejach użytku niepublicznego.	2
Pr5	Omówienie zasad konstruowania bocznicy w połączeniu ze stacją.	2
Pr6	Omówienie zasad konstruowania układów torowych w obrębie zakładu przemysłowego.	2
Pr7	Omówienie zasad konstruowania dróg zwrotnicowych w kontekście grupy zdawczo – odbiorczej.	2
Pr8	Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Rzutnik multimedialny
N2.	Tablica

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
F2 (projekt)	PEU_U03 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
<b>P (projekt) = 0,65×F1 + 0,3×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac)</b>		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U02	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

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

- |   |
|---|
| [1] Dziennik Ustaw 151 z 1998r: Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie, ze zmianami 2014, 2018 |
| [2] Id-1 Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych.   |
| [3] Stanisław Mazur – Technologia pracy kolejowych stacji przemysłowych. PWr, 1986  |
| [4] Jerzy Węgierski – Układy torowe stacji. WKŁ, 1974   |
| [5] Leszek Jakubowski – Technologia prac ładunkowych. PW, 2009  |

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

- |   |
|---|
| [1] Krzysztof Holewiński – Prace ładunkowe w kolejnictwie. WKŁ, 1990                            |
| [2] Freudenstein S.: Ballastless tracks. Ernst&Sohn 2018  |
| [3] Indraratna B. et al.: Advanced rail geotechnology – ballasted track. CRC Press/Balkema 2011 |

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

dr inż. Igor Gisterek, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk, igor.gisterek@pwr.edu.pl
--

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

Pracownicy i doktoranci Pracowni Kolejowej, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk
---

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,8</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>			<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1.	Zapoznanie studentów ze specyfiką stosowanych rozwiązań funkcjonalnych, przeznaczeniem i rozwiązaniami technologicznymi stosowanymi w kubaturowych obiektach infrastrukturalnych – pracujących w systemie wodociągowo-kanalizacyjnym miast.
C2.	Zapoznanie studentów ze specyfiką projektowania podziemnych i zagłębionych w gruncie kubaturowych obiektów infrastrukturalnych – należących do systemu wodociągowo-kanalizacyjnego.
C3.	Zapoznanie studentów z metodami realizacji podziemnych i zagłębionych w gruncie kubaturowych obiektów infrastrukturalnych, przy zapewnieniu ich niezawodność i trwałości odpowiednio do środowiska ich pracy.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna zasady funkcjonowania i przeznaczenie infrastrukturalnych obiektów podziemnych.
PEU_W02	Zna i rozumie zasady projektowania podziemnych kubaturowych budowli infrastrukturalnych podziemnych i zagłębionych w gruncie.
PEU_W03	Zna zagadnienia dotyczące wykonawstwa podziemnych kubaturowych budowli infrastrukturalnych podziemnych i zagłębionych w gruncie.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące stosowania rozwiązań materiałowych i technologicznych w obiektach podziemnych lub zagłębionych w gruncie, należących do systemu wodociągowo – kanalizacyjnego.
PEU_U02	Potrafi modelować konstrukcje obiektów podziemnych lub zagłębionych w gruncie, należących do systemu wodociągowo – kanalizacyjnego.
PEU_U03	Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast....
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu infrastrukturalnego budownictwa podziemnego.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów budownictwa infrastrukturalnego.
PEU_K03	Ma świadomość wpływu stosowanych rozwiązań na stan środowiska naturalnego i warunki życia ludności.

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

Wy8	wybrane zagadnienia obliczeniowe zbiorników i komór podziemnych i zagłębionych w gruncie - cd;	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład i projekt: prezentacje tradycyjne oraz multimedialne treści wykładu i projektu.
N2.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_K01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03,	Bieżąca kontrola przyjętych w projekcie rozwiązań
P1 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03,	Ocena końcowa ćwiczenia projektowego przedłożonego w formie opracowania o zakresie przyjętym w temacie ćwiczenia, przy uwzględnieniu odpowiedzi na pytania dotyczące przyjętych rozwiązań.
P2 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K02	Kolokwium pisemne z zakresu przedstawionego na zajęciach.

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

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)</b>
Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, cezary.madryas@pwr.wroc.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl,

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Wykonawstwo obiektów mostowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Construction methods of bridge structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB004623</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,9</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>				<b>0,7</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Opanował terminologię stosowaną przy realizacji robót budowlanych.
2. Zna sposoby realizacji podstawowych robót budowlanych.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu metod budowy obiektów mostowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z technologiami budowy mostów.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami organizacji robót budowlanych.
- C3. Zapoznanie studentów z materiałami i sprzętem stosowanym do budowy przęsła i podpór



mostów drogowych i kolejowych.  
C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami kontroli jakości materiałów i badań odbiorczych obiektów mostowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma odpowiednią wiedzę w zakresie wykonawstwa obiektów mostowych.  
PEU\_W02 Ma pogłębioną i ugruntowaną wiedzę w zakresie technologii budowy mostów.  
PEU\_W03 Ma dodatkową, specyficzną wiedzę z zakresu specjalistycznych robót wykonawczych realizowanych przy budowie obiektów mostowych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi opracować zagadnienia dotyczące wykonawstwa obiektów mostowych.  
PEU\_U02 Potrafi dobrać odpowiednią technologię budowy obiektu mostowego, opracować etapy wznoszenia konstrukcji i metody organizacji robót budowlanych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole.  
PEU\_K02 Ma świadomość o konieczności poszerzenia wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów komputerowych wykorzystywanych do realizacji procesu budowy obiektu mostowego.  
PEU\_K03 Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje w procesie budowlanym, odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy wykonawczej oraz zachowania w sposób profesjonalny i etyczny.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienia wstępne. Przegląd sposobów montażu przęseł mostowych w zależności od rodzaju konstrukcji i przeszkody oraz uwarunkowań lokalnych	1
Wy2	Przykłady realizacji montażu przęseł mostów drogowych i kolejowych. Rusztowania do budowy mostów. Tymczasowe konstrukcje pomocnicze	2
Wy3	Technologia budowy mostów w zależności od warunków terenowych, hydrologicznych i sprzętowych. Sprzęt i maszyny stosowane w budowie mostów. Urządzenia specjalistyczne	2
Wy4	Omówienie etapów wykonywania obiektu mostowego. Wytwarzanie i próbny montaż elementów wysyłkowych w wytwórni. Wybrane zagadnienia technologiczne	2
Wy5	Transport prefabrykowanych elementów na miejsce wbudowania. Transport wodny i lądowy. Scalanie i montaż przęseł według różnych technologii.	2
Wy6	Wymagane zasady badań materiałów konstrukcyjnych i końcowy odbiór obiektu przed jego oddaniem do użytkowania. Przykłady realizacji obiektów mostowych.	2
Wy7	Nietypowe obiekty mostowe – przykłady realizacji. Awarie w trakcie budowy obiektów.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie do tematyki kursu. Omówienie warunków zaliczenia. Ustalenie harmonogramu zajęć i prezentacji. Wydanie tematów.	1
Se2	Omówienie realizacji i technologii budowy przykładowych obiektów mostowych. Zdjęcia i filmy z budowy	2
Se3	Omówienie specjalistycznych prac wykonawczych realizowanych przy budowie obiektów mostowych.	2
Se4	Prezentacje studenckie (cz. 1)	2
Se5	Prezentacje studenckie (cz. 2)	2
Se6	Prezentacje studenckie (cz. 3)	2
Se7	Prezentacje studenckie (cz. 4)	2
Se8	Podsumowanie. Zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje treści wykładu w formie tradycyjnej i multimedialnej.
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne, przygotowanie prezentacji, wygłoszenie prezentacji, dyskusja.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (grupa kursów)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Kolokwium zaliczeniowe oraz prezentacja multimedialna i udział w dyskusji

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. Wymagania techniczne, badania, naprawy. WKŁ. 2001.
- [2] Głomb J.: Technologia budowy mostów betonowych. WKŁ. 1982.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Hera E.: Montaż metalowych mostów belkowych. WKŁ. 1960.
- [2] Ryżyński A.: Badania konstrukcji mostowych. WKŁ. 1983.
- [3] Rابيةga J.: Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Dodatek szkoleniowy. Drogi Kolejowe 2/1999.
- [4] Augustyn J., Śledziwski E.: Technologiczność konstrukcji stalowych. Arkady. 1981.
- [5] Furtak K., Wołowicki W.: Rusztowania mostowe. WKŁ. 2005.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Katedra Mostów i Kolei

dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, [jan.biliszczyk@pwr.edu.pl](mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl)

dr inż. Paweł Hawryszków, [pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl](mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl)

dr inż. Maciej Hildebrand, [maciej.hildebrand@pwr.edu.pl](mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl)

dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)

dr inż. Mieszko Kuźawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)

dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)

mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)

mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Eksplatacja kolei</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Railways exploitation</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny /</b>
<b>ogólnouczelniany*</b>	
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB006323</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Rozróżnia rodzaje torów stacyjnych.
3. Potrafi posługiwać się profilem podłużnym linii kolejowej i odczytywać z niego właściwe informacje.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy na temat zasad prowadzenia ruchu na sieci kolejowej.
- C2. Wykształcenie umiejętności konstruowania rozkładów jazdy pociągów.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej rodzajów eksploatowanych pociągów.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad prowadzenia manewrów stacyjnych.
- C5. Nabycie podstawowych umiejętności w zakresie obliczeń trakcyjnych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna i rozumie strukturę sieci kolejowej, rozróżnia poszczególne rodzaje punktów eksploatacyjnych i zna ich przeznaczenie.
- PEU\_W02 Zna poszczególne rodzaje pociągów i właściwości ich poruszania się w sieci kolejowej.
- PEU\_W03 Rozróżnia rodzaje rozkładów jazdy pociągów, zna podstawy teoretyczne ich tworzenia.
- PEU\_W04 Rozróżnia rodzaje manewrów stacyjnych, posiada podstawy teoretyczne ich prowadzenia.

### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi wyznaczać szlakowe i stacyjne odstępy czasowe.
- PEU\_U02 Potrafi poprawnie skonstruować rozkład jazdy pociągów dla odcinka linii kolejowej.
- PEU\_U03 Potrafi wykonać proste obliczenia trakcyjne.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.
- PEU\_K02 Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rozszerzenie i utrwalenie wiadomości dotyczących struktury sieci kolejowej, jej elementów, klasyfikacji punktów eksploatacyjnych i posterunków technicznych.	1
Wy2	Definicja pociągu. Klasyfikacje pociągów pasażerskich i towarowych.	2
Wy3	Zasady numeracji pociągów. Ogólne zasady zestawiania pociągów. Zasady ustawiania lokomotyw w pociągach. Hamowanie pociągów.	2
Wy4	Warunki włączania wagonów do pociągów. Długości pociągów. Obsada pociągów. Przygotowanie pociągu do jazdy. Czas jazdy pociągu na szlaku. Czas jazdy wyznaczony na podstawie praw mechaniki ruchu. Czas jazdy wyznaczony metodą uproszczoną.	2
Wy5	Podstawy opracowania rozkładu jazdy pociągów. Formy rozkładów jazdy. Pojęcie wykresu ruchu pociągów. Rodzaje wykresów ruchu pociągów. Elementy wykresu ruchu pociągów. Rozkładowe czasy jazdy pociągów.	2
Wy6	Ogólne zasady prowadzenia ruchu pociągów. Sposoby prowadzenia ruchu pociągów na szlaku i na posterunkach ruchu. Prowadzenie ruchu w warunkach szczególnych.	2
Wy7	Cele pracy manewrowej. Sposoby wykonywania manewrów. Ogólne zasady techniki wykonywania manewrów.	2
Wy8	Prędkość ruchu pociągów. Czynniki ograniczające prędkość pociągów. Rodzaje prędkości pociągów. Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu.	1
Pr2	Omówienie zasad wyznaczania czasów jazdy poszczególnych grup pociągów dla szlaków wchodzących w skład zadanego odcinka.	2
Pr3	Omówienie zasad wyznaczania szlakowych odstępów czasowych. Omówienie zasad wyznaczania stacyjnych odstępów czasowych.	2
Pr4	Omówienie zasad wyznaczania stacyjnych odstępów czasowych - dokończenie.	2
Pr5	Omówienie zasad obliczania okresu wykresu ruchu pociągów i obliczania zdolności przepustowej zadanego odcinka.	2
Pr6	Omówienie zasad konstruowania graficznego rozkładu jazdy pociągów.	2
Pr7	Omówienie teorii obliczeń trakcyjnych. Wyznaczanie dopuszczalnego ciężaru składu pociągu towarowego. Dobór lokomotywy do składu towarowego o ustalonej masie.	2
Pr8	Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych.	
N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych.	
N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe.	

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
F2 (projekt)	PEU_U03 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
P (projekt) = 0,65×F1 + 0,3×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac)		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U02	kolokwium zaliczeniowe

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Andrzej Chwieduk, Tadeusz Dyr – Projektowanie ruchu pociągów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Radomskiej, Radom 1997.
- [2] Andrzej Żurkowski, Marek Pawlik – Ruch i przewozy kolejowe. Sterowanie ruchem. PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [3] Bronisław Gajda – Technika ruchu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, cz. 1.: Prowadzenie ruchu pociągów, Warszawa 1985, cz. 2.: Technologia ruchu kolejowego, Warszawa 1983.
- [4] Ir-1 (R-1) Instrukcja o prowadzeniu ruchu pociągów, PKP PLK S.A., Warszawa 2020
- [5] Ir-9 Instrukcja o technice wykonywania manewrów, PKP PLK S.A., Warszawa 2019
- [6] Ir-11 Instrukcja o rozkładzie jazdy pociągów, PKP PLK S.A., Warszawa 2015

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Paweł Zalewski, Piotr Siedlecki, Arkadiusz Drewnowski – Technologia transportu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
- [2] Karol Sankowski – Organizacja ruchu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988.
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji. Dz.U. nr 172 poz. 1444 z 2005 (z późn. zm.)
- [4] Władysław Wyrzykowski – Ruch kolejowy. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, tom 1 – 1966, tom 2 – 1967.

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

dr inż. Radosław Mazurkiewicz, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk,  
radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl

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

pracownicy Pracowni Kolejowej przy Katedrze Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Komputerowe systemy wspomaganie gospodarki mostowej</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Computer systems of bridge maintenance</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>I</del>/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB004823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu kształtowania, modelowania, analizy i wymiarowania obiektów infrastruktury mostowej.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie numerycznych metod analizy konstrukcji mostowych.
3. Zna normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów mostowych i ich elementów.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z podstawami prawnymi oraz metodyką zarządzania infrastrukturą mostową przy wykorzystaniu wspomagających systemów komputerowych.
- C2. Ukształtowanie umiejętności przygotowywania, wprowadzania i przetwarzania danych



wykorzystywanych w zarządzaniu infrastrukturą mostową.  
 C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, analizy oraz interpretacji i weryfikacji wyników obliczeń konstrukcji mostowych z uszkodzeniami.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna i rozumie zasady systemowego zarządzania infrastrukturą transportową, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów inżynierskich.  
 PEU\_W02 Zna podstawowe elementy i funkcje systemów wspomagających gospodarowanie obiektami mostowymi w Polsce.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Poprawnie określa i wprowadza do systemów komputerowych dane obiektów mostowych niezbędne w procesie zarządzania.  
 PEU\_U02 Umiejętnie korzysta z wybranych programów komputerowych wspomagających gospodarowanie obiektami mostowymi, poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić informacje systemowe wykorzystywane w procesach decyzyjnych.  
 PEU\_U03 Potrafi modelować i analizować konstrukcje mostowe z uszkodzeniami oraz oceniać wpływ uszkodzeń na stan techniczny i przydatność użytkową obiektów.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (analiza i rozwiązanie zagadnienia, przygotowanie sprawozdania-raportu).  
 PEU\_K02 Ma świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżynierskiej.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie - zakres tematyczny, literatura oraz www, zasady zaliczeń. Sieć transportowa w Polsce i Europie – informacje ogólne i dane statystyczne. Struktura i organizacja zarządzania siecią transportową w Polsce - podstawy prawne. Klasyfikacja i przykłady drogowych i kolejowych obiektów inżynierskich.	1
Wy2	Komputerowe systemy wspomagania zarządzania infrastrukturą mostową. Podstawowe określenia. Podstawowe i funkcje systemów wspomagających. Systemy zarządzania mostami w Polsce oraz za granicą – historia, stan obecny i kierunki rozwoju.	2
Wy3	Ewidencja obiektów mostowych i jej podstawy prawne. Wytyczne prowadzenia ewidencji, formy. Zakres i struktura danych ewidencyjnych. Systemy referencyjne. Komputerowe systemy ewidencyjne.	2
Wy4	Kondycja obiektów mostowych. Stan techniczny i przydatność użytkowa. Metody i kryteria oceny kondycji obiektów mostowych. Rodzaje przeglądów i badań diagnostycznych obiektów mostowych. Stymulatory, mechanizmy i procesy degradacji a uszkodzenia obiektów. Awarie i katastrofy mostów.	2
Wy5	Modelowanie i analiza eksploatowanych konstrukcji mostowych z uszkodzeniami. Kryteria i zasady doboru modelu obliczeniowego w zależności od rodzaju konstrukcji i typu uszkodzeń. Komputerowa implementacja uszkodzeń, ocena parametrów eksploatacyjnych obiektów mostowych.	2
Wy6	Numeryczne modele obiektów mostowych w zarządzaniu infrastrukturą. Klasyfikacja modeli. Modelowanie procesów degradacji i rehabilitacji obiektów. Model życia obiektu.	2
Wy7	Bazy danych i bazy wiedzy. Akwizycja i reprezentacja wiedzy w systemach komputerowych. Narzędzia ekspertowe w zarządzaniu infrastrukturą mostową – klasyfikacja, technologie, zastosowania. Kierunki rozwoju systemów wspomagających gospodarowanie infrastrukturą mostową.	2

Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji (literatura, www),	1
La2	Wstępna prezentacja stosowanych w Polsce programów do zarządzania obiektami mostowymi. Określenie wymaganego zakresu definiowanych danych. Wstępne użytkowanie programów przez studentów.	2
La3	Szczegółowe omówienie i prezentacja programu wspomagającego zarządzanie drogowymi obiektami mostowymi. Ćwiczenie 1a: wprowadzanie danych drogowego obiektu mostowego do systemu komputerowego.	2
La4	Szczegółowe omówienie i prezentacja programu wspomagającego zarządzanie kolejowymi obiektami mostowymi. Ćwiczenie 1b: wprowadzanie danych kolejowego obiektu mostowego do systemu komputerowego.	2
La5	Wprowadzenie do modelowania uszkodzeń konstrukcji mostowych w modelach MES. Przykłady modelowania konstrukcji z uszkodzeniami. Ćwiczenie 2a: definiowanie modelu MES konstrukcji mostowej z uszkodzeniami.	2
La6	Analiza wpływu uszkodzeń na redystrybucję sił wewnętrznych w konstrukcji. Omówienie zasad analizy konstrukcji uszkodzonych i oceny ich wpływu na przydatność użytkową obiektu. Ćwiczenie 2b: analiza parametryczna wpływu uszkodzeń na stan konstrukcji	2
La7	Analiza wpływu uszkodzeń na cechy modalne konstrukcji. Ćwiczenie 2c: analiza parametryczna wpływu uszkodzeń na cechy modalne konstrukcji.	2
La8	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych programów komputerowych wspomagających gospodarowanie obiektami mostowymi.
N2.	Laboratorium: pokazy multimedialne, prezentacja oprogramowania, przygotowanie,

N3. wprowadzanie i przetwarzanie danych, analiza i dyskusja wyników.  
Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	sprawozdanie-raport
F2 (laboratorium)	PEU_U03, PEU_K01	sprawozdanie-raport
F3 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U03 PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,25 \times F1 + 0,25 \times F2 + 0,5 \times F3$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002 r.
[2] Bień J., Uszkodzenia i diagnostyka obiektów mostowych, WKŁ. Warszawa 2010 r.
[3] Bień J., Cichoń J., Łęgosz A., Rawa P., Rewiński S., Wierzejewski J., Przewodnik po programie EGM, KPOM, Wykaz, KPP i AKPP wraz z instrukcją obsługi użytkownika. Wersja instalacyjna 2.0, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Wydawnictwo POLIGRAF, Wrocław, 1994.
[4] Bień J., Król D., Rawa P., Rewiński S., Komputerowa ewidencja obiektów inżynierskich, Seria wydawnicza: System Zarządzania Mostami Kolejowymi SMOK, Dyrekcja Generalna PKP, Warszawa, 1997.
[5] Madaj A., Wołowicki W., Elementy diagnostyki i utrzymania mostów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1991.
[6] Normy i przepisy związane z utrzymaniem i eksploatacją obiektów infrastruktury mostowej.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Bień J., Kmita J., Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów, WKiŁ, Warszawa 1989.
[2] Biliszczyk J., Bień J., Maliszewicz P., Mistewicz M., Onysyk J., Rabiega J., Podręcznik insPEUtora mostowego. Cz. 1 i 2, Politechnika Wrocławska, Instytut Inżynierii Lądowej, Wrocław, 1995.
[3] Mulawka J.J., Systemy ekspertowe, WNT, Warszawa, 1996.
[4] Czudek H., Wysokowski A.: Trwałość mostów drogowych, WKŁ, 2004.
[5] Furtak K., Śliwiński J., Materiały budowlane w mostownictwie, WKŁ, Warszawa, 2004.
[6] Jarominiak A., Rosset A., Katastrofy i awarie mostów, WKŁ, Warszawa, 1986.
[7] Jarominiak A., Przeglądy obiektów mostowych, WKŁ, Warszawa, 1991.
[8] Zobel H. Naturalne zjawiska termiczne w mostach, WKŁ, Warszawa, 2002.

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

Katedra Mostów i Kolei  
dr inż. Mieszko Kuźawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Jan Bień, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)  
dr inż. Paweł Hawryszków, [pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl](mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl)  
dr inż. Maciej Hildebrand, [maciej.hildebrand@pwr.edu.pl](mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl)  
dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)

dr inż. Mieszko Kużawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)  
dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)  
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zbiorniki podziemne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Underground reservoirs</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB005023</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu projektowania konstrukcji żelbetowych.
2. Ma wiedzę z zakresu technologii realizacji robót budowlanych.
3. Ma wiedzę z zakresu technologii betonu.
4. Ma wiedzę w zakresie projektowania posadowień.
5. Zna zasady wykonywania projektów wstępnych oraz doboru ich parametrów.
6. Ma podstawowe umiejętności w zakresie doboru rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz metod realizacji budowli.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zapoznanie studentów z rodzajami zbiorników podziemnych.
C2. Zapoznanie studentów z zasadami i wytycznymi projektowania zbiorników podziemnych.
C3. Zapoznanie studentów z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać zbiorniki podziemne
C4. Zapoznanie studentów z zasadami wykonywania projektów budowlanych dla w/w obiektów

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
<b>Z zakresu wiedzy:</b>
PEU_W01   Zna i rozumie zasady planowania i metodykę projektowania zbiorników podziemnych.
PEU_W02   Zna i rozumie zasady doboru parametrów technicznych zbiorników podziemnych.
PEU_W03   Zna i rozumie zasady doboru materiałów stosowanych do budowy zbiorników podziemnych w zależności od ich przeznaczenia.
PEU_W04   Zna i rozumie zasady realizacji prac budowlanych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>
PEU_U01   Potrafi opracować projekt na poziomie projektu budowlanego dla zbiornika podziemnego
PEU_U02   Potrafi wskazać kryteria doboru parametrów technicznych zbiorników podziemnych.
PEU_U03   Potrafi opracować technologię budowy zaprojektowanego obiektu.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>
PEU_K01   Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (przygotowanie projektu i wspólnego rozwiązywania problemów w trakcie zajęć).
PEU_K02   Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawności ich interpretacji.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Rodzaje zbiorników i ich zastosowanie	2
Wy2	Rozwiązania materiałowe zbiorników, ochrona przed korozją i trwałość.	2
Wy3	Rozwiązania konstrukcyjne zbiorników. Metody sprężania zbiorników. Posadowienie zbiorników.	2
Wy4	Wykonawstwo zbiorników. Dylatacje i przerwy robocze.	2
Wy5	Odbiory techniczne zbiorników	2
Wy6	Obciążenia działające na zbiorniki.	2
Wy7	Projektowanie zbiorników. Przykładowe realizacje.	2
Wy8	Prefabrykacja zbiorników.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie, wydanie tematów	2
Pr2	Omówienie zakresu ćwiczenia	2

Pr3	Wybrane normy i przepisy	2
Pr4	Wytyczne projektowania zbiorników retencyjnych	2
Pr5	Omówienie poszczególnych etapów projektu - przykłady	2
Pr6	Sprawdzenie zaawansowania projektu, konsultacje indywidualne	2
Pr7	Technologie wykonania zbiorników	2
Pr8	Przyjmowanie projektów	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładów.
N2.	Projekt: prezentacje tradycyjne i multimedialne w zakresie projektowania zbiorników podziemnych
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W04 PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01-PEU_K02	Projekt w formie raportu
P1	PEU_W01-PEU_W04 PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01-PEU_K02	Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Praca zbiorowa: Warunki techniczne wykonania i odbioru zbiorników betonowych oczyszczalni ścieków. Instalator Polski 1998.
[2] Misiak R., Płaskowski Z.: Zbiorniki kołowe. Wzory i tablice do obliczeń statycznych. Arkady., Warszawa 1973.
[3] Stachowicz A., Ziobroń A. : Podziemne zbiorniki wodociągowe, Warszawa Arkady, 1986
[4] Kuczyński J., Madryas C. : Miejskie budowle podziemne, Skrypty Politechniki Świętokrzyskiej, 1996.
[5] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe, Arkady 1987.
[6] PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone, PKN Warszawa 2002.
[7] PN-B-03210 Zbiorniki walcowe pionowe na ciecz, PKN Warszawa 1997.
[8] PN-B-10702 Zbiorniki. Wymagania i badania, PKN Warszawa 1999.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Gaz woda i technika sanitarna,

- |     |   |
|-----|---|
| [2] | Inżynieria i budownictwo,                               |
| [3] | Korrespondenz Abwasser                                  |
| [4] | Inne: Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall, Ingenieurbau. |

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
--

Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, cezary.madryas@pwr.wroc.pl
--

<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl
--



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Diagnostyka dróg szynowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Examination of track structure</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB006923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,5</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Potrafi posługiwać się planem sytuacyjnym (mapą zasadniczą) i profilem podłużnym oraz odczytywać z nich właściwe informacje.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej urządzeń i pojazdów pomiarowych.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej badań geometrii torów i rozjazdów.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej badań stanu konstrukcji torów.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej syntetycznych metod oceny geometrii i stanu torów.

C5. Wykształcenie umiejętności obsługi toromierza.
C6. Wykształcenie umiejętności obsługi profilomierza.
C7. Wykształcenie umiejętności obsługi falistomierza.
C8. Wykształcenie umiejętności obsługi prostomierza.
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
<b>Z zakresu wiedzy:</b>
PEU_W01     Zna i rozumie zasady działania urządzeń i pojazdów pomiarowych.
PEU_W02     Zna i rozumie zasady przeprowadzania badań geometrii torów i rozjazdów.
PEU_W03     Zna i rozumie zasady przeprowadzania badań stanu konstrukcji torów.
PEU_W04     Zna i rozumie zasady syntetycznych metod oceny geometrii i stanu torów.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>
PEU_U01     Potrafi poprawnie obsługiwać toromierz.
PEU_U02     Potrafi poprawnie obsługiwać profilomierz.
PEU_U03     Potrafi poprawnie obsługiwać falistomierz.
PEU_U04     Potrafi poprawnie obsługiwać prostomierz.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>
PEU_K0     Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp (literatura, zakres przedmiotu)	1
Wy2	Toromierze	2
Wy3	Profilomierze	2
Wy4	Prostomierze; Falistomierze	2
Wy5	Wady w szynach; Defektoskopy	2
Wy6	Drezyny i wagony pomiarowe	2
Wy7	Teoretyczne podstawy diagnostyki dróg szynowych – cz.1	2
Wy8	Teoretyczne podstawy diagnostyki dróg szynowych – cz.2	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie	1
La2	Pomiary geometrii torów toromierzem mechanicznym	2
La3	Pomiary geometrii torów toromierzem elektronicznym	2
La4	Analiza pomiarów geometrii torów toromierzem elektronicznym – cz.1	2
La5	Analiza pomiarów geometrii torów toromierzem elektronicznym – cz.2	2
La6	Pomiary zużycia szyn metodami klasycznymi i profilomierzem elektronicznym	2
La7	Pomiary prostości zgrzein prostomierzem; Pomiary krzyżownic suwmiarką rozjazdową; Pomiary odległości i pochylenia	2
La8	Pomiary strzałkomierzem; Pomiary twardości i temperatury szyn	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica.  
N2. Laboratorium: komputer, urządzenia diagnostyczne, tablica.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie laboratorium
F2 (laboratorium)	PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	zaliczenie laboratorium
P (laboratorium) = 0,5×F1 + 0,5×F2		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	kolokwium

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bałuch H.: Diagnostyka nawierzchni kolejowej, WKiŁ Warszawa 1978
- [2] Bałuch H.: Trwałość i niezawodność eksploatacyjna nawierzchni kolejowej, WKiŁ Warszawa 1980
- [3] Bałuch M.: Interpretacja pomiarów i obserwacji nawierzchni kolejowej, Politechnika Radomska 2005
- [4] Bałuch H.: Zagrożenia w nawierzchni kolejowej, IK 2017

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Id-1 (D-1), Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych, PKP PLK Warszawa 2005 - ze zmianami 2006, 2010, 2015
- [2] Id-14 (D-75) Instrukcja o dokonywaniu pomiarów, badań i oceny stanu torów, PKP PLK Warszawa 2005 - ze zmianami 2010

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):  
dr inż. Jacek Makuch, [jacek.makuch@pwr.edu.pl](mailto:jacek.makuch@pwr.edu.pl)

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):  
pracownicy i doktoranci Pracowni Kolejowej

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zarządzanie ruchem kolejowym</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Train traffic management</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny /</b>
<b>ogólnouczelniany*</b>	
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB006823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	
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)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Rozróżnia rodzaje torów stacyjnych.
3. Potrafi odczytywać treść planów schematycznych stacji kolejowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy na temat sposobów zapowiadania pociągów pomiędzy posterunkami ruchu.
- C2. Nabycie ogólnej wiedzy na temat sygnalizacji kolejowej i zasad prowadzenia ruchu na sieci kolejowej.
- C3. Nabycie wiedzy na temat rozwiązań z zakresu organizacji ruchu usprawniających krajowe i międzynarodowe przewozy kolejowe.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej podstaw konstruowania rozkładów jazdy pociągów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Rozumie związki pomiędzy stanami sygnalizacji kolejowej a prędkością pociągów.
- PEU\_W02 Zna podstawowe zasady sygnalizacji kolejowej i właściwości poruszania się w sieci kolejowej poszczególnych rodzajów pociągów.
- PEU\_W03 Rozumie zasady i cele uzależnień poszczególnych elementów urządzeń srk.
- PEU\_W04 Rozróżnia rodzaje rozkładów jazdy pociągów, zna podstawy teoretyczne ich tworzenia.
- PEU\_W05 Zna różne rodzaje zapowiadania pociągów i sposoby prowadzenia ruchu pociągów.
- PEU\_W06 Zna główne zasady funkcjonowania europejskiego systemu sterowania ruchem.

### **Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Potrafi prawidłowo zinterpretować sygnały podawane na sygnalizatorach przytorowych i treści wskaźników.
- PEU\_U02 Potrafi poprawnie skonstruować rozkład jazdy pociągów dla odcinka linii kolejowej.
- PEU\_U03 Potrafi wykonać profil prędkości dla danego odcinka w zależności od stanu jego osygnalizowania.

### **Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.
- PEU\_K02 Ma świadomość konieczności stałego podnoszenia kompetencji zawodowych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
	<b>Forma zajęć - wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Półsamoczynna i samoczynna blokada liniowa. Blokada stacyjna.	1
Wy2	Przypomnienie i rozszerzenie wiadomości o sygnalizacji kolejowej. Rodzaje sygnalizatorów. Rodzaje sygnałów.	2
Wy3	Rodzaje sygnałów c.d. Zasady rozmieszczania sygnalizatorów. Wskaźniki kolejowe.	2
Wy4	Podstawy opracowania rozkładu jazdy pociągów. Formy rozkładów jazdy. Pojęcie wykresu ruchu pociągów. Rodzaje wykresów ruchu pociągów. Elementy wykresu ruchu pociągów. Rozkładowe czasy jazdy pociągów.	2
Wy5	Czas jazdy pociągu na szlaku. Czas jazdy wyznaczony na podstawie praw mechaniki ruchu. Czas jazdy wyznaczony metodą uproszczoną. Stacyjne odstępy czasowe.	2
Wy6	Sposoby zapowiadania pociągów. Prowadzenie ruchu pociągów	2

	w zależności od sposobu zapowiadania.	
Wy7	Prowadzenie ruchu pociągów w zależności od sposobu zapowiadania (c.d.). Pojęcie i struktura systemów ERTMS, ETCS, GSM-R. Trzy poziomy wyposażenia ERTMS/ETCS. Wdrożenia ERTMS w Polsce. Interoperacyjność w zakresie podsystemu „Sterowanie ruchem”.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów ćwiczenia nr 1. Omówienie zakresu projektu.	1
Pr2	Omówienie zasad oznaczania sygnalizatorów i sygnałów na planach. Wyjaśnienie znaczenia poszczególnych obrazów sygnałowych na semaforach i tarczach manewrowych. Wyjaśnienie znaczenia istotnych wskaźników. Omówienie zasad rozmieszczania semaforów, tarcz manewrowych i wskaźników w planie i w przekroju poprzecznym.	2
Pr3	Omówienie wpływu poszczególnych sygnałów i wskaźników na prędkość pociągów. Profil prędkości. Objasnienie formy sporządzenia ćwiczenia.	2
Pr4	Wydanie tematów ćwiczenia nr 2. Omówienie zakresu projektu. Omówienie zasad wyznaczania czasów jazdy poszczególnych grup pociągów dla szlaków wchodzących w skład danego odcinka.	2
Pr5	Omówienie zasad wyznaczania szlakowych i stacyjnych odstępów czasowych.	2
Pr6	Stacyjne odstępy czasowe (c.d.). Omówienie zasad obliczania okresu wykresu ruchu pociągów i obliczania zdolności przepustowej danego odcinka.	2
Pr7	Omówienie zasad konstruowania graficznego rozkładu jazdy pociągów.	2
Pr8	Zaliczanie ćwiczeń.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych.  
 N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych.  
 N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U03 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
F2 (projekt)	PEU_W02 PEU_W04 PEU_W05 PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
P (projekt) = 0,4×F1 + 0,55×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac)		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05 PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Mirosława Dąbrowa-Bajon – Podstawy sterowania ruchem kolejowym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
- [2] Mirosława Dąbrowa-Bajon, Henryk Karbowski, Krzysztof Grochowski - Zasady projektowania systemów i urządzeń sterowania ruchem kolejowym, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1981.
- [3] Andrzej Żurkowski, Marek Pawlik – Ruch i przewozy kolejowe. Sterowanie ruchem. PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [4] Andrzej Chwieduk, Tadeusz Dyr – Projektowanie ruchu pociągów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Radomskiej, Radom 1997.
- [5] Ie-1 (E-1) – Instrukcja sygnalizacji. PKP PLK S.A. Warszawa 2020.
- [6] Ie-4 (WTB-E10). Wytyczne techniczne budowy urządzeń sterowania ruchem kolejowym. PKP PLK, Warszawa 2020.
- [7] Ir-1 (R-1) Instrukcja o prowadzeniu ruchu pociągów, PKP PLK S.A., Warszawa 2020.
- [8] Ir-11 Instrukcja o rozkładzie jazdy pociągów, PKP PLK S.A., Warszawa 2015.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji. Dz.U. nr 172 poz. 1444 z 2005 (z późn. zm.)
- [2] Stanisław Karaś, Marek Doliński – Urządzenia sterowania ruchem kolejowym i łączności, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988.
- [3] Janusz Dyduch, Mieczysław Kornaszewski - Systemy sterowania ruchem kolejowym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Radomskiej, Radom 2003.
- [4] Paweł Zalewski, Piotr Siedlecki, Arkadiusz Drewnowski – Technologia transportu kolejowego.

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.

- [5] Bronisław Gajda – Technika ruchu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, cz. 1.: Prowadzenie ruchu pociągów, Warszawa 1985, cz. 2.: Technologia ruchu kolejowego, Warszawa 1983.
- [6] Karol Sankowski – Organizacja ruchu kolejowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988.

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

dr inż. Radosław Mazurkiewicz, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk,  
radoslaw.mazurkiewicz@pwr.edu.pl

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

pracownicy Pracowni Kolejowej przy Katedrze Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Utrzymanie budowli podziemnych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Maintenance of underground structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB005123</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BK)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu projektowania budowli podziemnych.
2. Ma wiedzę z zakresu technologii realizacji budowli podziemnych.
3. Ma wiedzę z zakresu technologii betonu.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami planowania i metodyką badań budowli podziemnych.
- C2. Zapoznanie studentów z interpretacją wyników badań i oceną stanu bezpieczeństwa budowli podziemnych.

- C3. Zapoznanie studentów z zasadami doboru materiałów naprawczych.  
 C4. Zapoznanie studentów z zasadami realizacji prac naprawczych i odbioru wykonanych robót.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna i rozumie zasady planowania i metodykę badań budowli podziemnych.  
 PEU\_W02 Zna i rozumie zasady oceny stanu bezpieczeństwa budowli podziemnych.  
 PEU\_W03 Zna i rozumie zasady doboru materiałów dla napraw budowli podziemnych.  
 PEU\_W04 Zna i rozumie zasady realizacji prac naprawczych i odbioru wykonanych robót.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi opracować metodykę badań stanu technicznego budowli podziemnej.  
 PEU\_U02 Potrafi wskazać kryteria oceny stanu bezpieczeństwa budowli podziemnej.  
 PEU\_U03 Potrafi opracować technologię prac remontowych dla budowli podziemnej.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (przygotowanie projektu i wspólnego rozwiązywania problemów w trakcie zajęć).  
 PEU\_K02 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawności ich interpretacji.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Uszkodzenia podziemnych budowli kubaturowych i liniowych w systemie wodociągowo – kanalizacyjnym. Przyczyny uszkodzeń, ich konsekwencje, sposoby zapobiegania dla zapewnienia niezawodnego funkcjonowania systemu.	3
Wy2	Planowanie i metodyka badań podziemnych budowli w systemie wodociągowo – kanalizacyjnym (zbiorniki, komory i studnie, rurociągi).	2
Wy3	Metodyka badań - cd., ocena stanu technicznego w.w. budowli podziemnych	2
Wy4	Zasady doboru metod rehabilitacji w powiązaniu z wynikami oceny stanu technicznego.	2
Wy5	Technologie realizacji prac naprawczych cz.1	2
Wy6	Technologie realizacji prac naprawczych cz.2	2
Wy7	Ocena jakości robót, odbiory końcowe	1
Wy8	Kolokwium	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, wydanie tematów, omówienie zakresu ćwiczenia, przykłady zrealizowanych projektów.	2
Pr2	Teoria klasyfikacji stanu technicznego (np. wg. wytycznych DWA) Rozpoznanie stanu technicznego odpowiednio do wydanego tematu.	2
Pr3	Rozpoznanie stanu technicznego odpowiednio do wydanego tematu cd., konsultacje i weryfikacje przyjętych założeń projektowych.	2

Pr4	Dobór materiałów i/lub technologii prac naprawczych w zależności stanu technicznego (rozpoznanych typów uszkodzeń).	2
Pr5	Metodyka obliczeń sprawdzające dla przyjętej technologii (np. wg wytyczny DWA). Konsultacje i weryfikacja przyjętych rozwiązań – technologii naprawczych, odpowiednio do wydanego tematu	3
Pr6	Metodyka obliczeń sprawdzające dla przyjętej technologii (np. wg wytyczny DWA) – cd. Sprawdzenia poprawności rozwiązań projektów, konsultacje.	2
Pr7	Omówienie badań i kryteriów odbiorowych w odniesieniu do przyjętych rozwiązań.	1
Pr8	Przyjmowanie projektów,	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: zestawy do prezentacji tradycyjnych i multimedialnych,
N2.	Projekt: zestawy do prezentacji tradycyjnych i multimedialnych, przykładowe rysunki projektowe,

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W04 PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01-PEU_K02	Projekt w formie raportu
P1	PEU_W01-PEU_W04 PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01-PEU_K03	Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Czarnecki L, Emmons H.: Naprawa i ochrona konstrukcji żelbetowych. Polski Cement 2002.
[2]	Ściślewski Z.: Trwałość konstrukcji żelbetowych. ITB, Warszawa 1995
[3]	Madryas C., Przybyła B., Wysocki L.: Badania i ocena stanu technicznego przewodów kanalizacyjnych. DWE, Wrocław 2010.
[4]	DWA-A 143-2: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining - und Montageverfahren, Lipiec 2015 (lub ATV-M 127-2, 2000 r jako wydanie (wersja) starsza).
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	

[1] Kolonko A., Kujawski W., Przybyła B., Roszkowski A., Rybarski S.: Podstawy bezwykopowej rehabilitacji technicznej przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych na terenach zurbanizowanych. Standard Izby Gospodarczej Wodociągi Polskie, Bydgoszcz 2011.

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

Dr inż. Leszek Wysocki, prof. uczelni, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej,  
leszek.wysocki@pwr.wroc.pl

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

Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl,

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Trwałość i niezawodność dróg szynowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Durability and reliability of track structure</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB007023</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>NIE</del> TAK *</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,5</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna - podstawy
2. Wiedza w zakresie dróg kolejowych
3. Znajomość teorii nawierzchni szynowych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę w zakresie trwałości nawierzchni kolejowej
- C2. Zdobyć wiedzę w zakresie niezawodności drogi kolejowej
- C3. Zdobyć umiejętności określania stanu elementów konstrukcji drogi kolejowej

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie procesy eksploatacji dróg kolejowych.
PEU_W02	Zna i rozumie charakterystyki eksploatacyjne niezawodności i trwałości oraz podatności utrzymaniowo - naprawczej i ekonomicznej drogi kolejowej.
PEU_W03	Zna i rozumie charakterystyki wzorcowe - eksploatacyjne i współczynniki wag w opisie wskaźnika jakości drogi kolejowej.
PEU_W04	Zna i rozumie podstawowe pojęcia niezawodności i trwałości.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi wykonywać transformacje i wykresy kinematyczne transformacji stanów dróg kolejowych.
PEU_U02	Potrafi wykonywać charakterystyki eksploatacyjne.
PEU_U03	Potrafi wykonywać charakterystyki niezawodności w ujęciu probabilistycznym i statystycznym.
PEU_U04	Potrafi wyznaczać stopień degradacji nawierzchni kolejowej.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp (literatura, zakres przedmiotu)	1
Wy2	Toromierze	2
Wy3	Profilomierze	2
Wy4	Prostomierze; Falistomierze	2
Wy5	Wady w szynach; Defektoskopy	2
Wy6	Drezyny i wagony pomiarowe	2
Wy7	Teoretyczne podstawy trwałości i niezawodności dróg szynowych – cz.1	2
Wy8	Teoretyczne podstawy trwałości i niezawodności dróg szynowych – cz.2	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie	1
La2	Pomiary geometrii torów toromierzem mechanicznym	2
La3	Pomiary geometrii torów toromierzem elektronicznym	2
La4	Analiza pomiarów geometrii torów toromierzem elektronicznym – cz.1	2
La5	Analiza pomiarów geometrii torów toromierzem elektronicznym – cz.2	2
La6	Pomiary zużycia szyn metodami klasycznymi i profilomierzem elektronicznym	2
La7	Pomiary prostości zgrzein prostomierzem; Pomiary krzyżownic suwmiarką rozjazdową; Pomiary odległości i pochylenia	2
La8	Pomiary strzałkomierzem; Pomiary twardości i temperatury szyn	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków sucho ścieralnych.
N2. Laboratorium: Przyrządy pomiarowe.
N3. Laboratorium: Tablica do pisaków suchościeralnych.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_W02 PEU_U04 PEU_K01	zaliczenie zajęć laboratoryjnych
F2 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U02 PEU_U03	zaliczenie zajęć laboratoryjnych
F3 (laboratorium)	PEU_W04 PEU_U04	zaliczenie zajęć laboratoryjnych
P (laboratorium) = $0,3 \times F1 + 0,3 \times F2 + 0,3 \times F3 + 0,1 \times$ terminowy zwrot sprawozdań		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Bałuch H.: Diagnostyka nawierzchni kolejowej, WKiŁ Warszawa 1978
[2] Bałuch H.: Trwałość i niezawodność eksploatacyjna nawierzchni kolejowej, WKiŁ Warszawa 1980
[3] Bałuch M.: Interpretacja pomiarów i obserwacji nawierzchni kolejowej, Politechnika Radomska 2005
[4] Bałuch H.: Zagrożenia w nawierzchni kolejowej, IK 2017
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Id-1 (D-1), Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych, PKP PLK Warszawa 2005 - ze zmianami 2006, 2010, 2015
[2] Id-14 (D-75) Instrukcja o dokonywaniu pomiarów, badań i oceny stanu torów, PKP PLK Warszawa 2005 - ze zmianami 2010

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06): dr inż. Jacek Makuch, <a href="mailto:jacek.makuch@pwr.edu.pl">jacek.makuch@pwr.edu.pl</a>
--

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06): pracownicy i doktoranci Pracowni Kolejowej
--



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Drogi – wybrane zagadnienia</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Road – selected topics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>III / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB007522</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość obsługi programów typu AutoCAD.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość podstawowych zasad wykonywania dokumentacji projektowej.
4. Podstawowa wiedza z zakresu projektowania elementów drogi w planie, przekroju podłużnym i poprzecznym.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zdobyć wiedzę z zakresu prowadzenia liniowych robót ziemnych
C2. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych badań podłoża i nawierzchni drogowych
C3. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania wybranych elementów dróg szybkiego ruchu
C4. Zdobyć wiedzę z zakresu realizacji procesu budowlanego w drogownictwie.
C5. Umiejętność pracy nad zagadnieniem projektowym samodzielnie i w zespole

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna podstawowe zasady prowadzenia liniowych robót ziemnych
PEU_W02	Zna podstawowe badania nawierzchni drogowych
PEU_W03	Zna podstawowe zasady projektowania elementów dróg szybkiego ruchu
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi posługiwać się programami komputerowymi (AutoCad, MsExcel) do projektowania liniowych i powierzchniowych robót ziemnych
PEU_U02	Potrafi interpretować i wykorzystywać wyniki wybranych badań nawierzchni drogowych
PEU_U03	Potrafi projektować wybrane elementy dróg szybkiego ruchu, posługując się odpowiednimi aktami prawnymi
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi samodzielnie i w grupie pracować nad zagadnieniem projektowym.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Liniowe roboty ziemne. Charakterystyka robót w terenie, pomiary, urządzenia i maszyny budowlane.	2
Wy2	Podstawowe wymagania i badania podłoża i podbudowy konstrukcji nawierzchni drogowych. Omówienie metodologii badawczej oraz błędów w odniesieniu do wymagań, norm, przepisów.	2
Wy3	Drogi szybkiego ruchu – podstawowe informacje na temat projektowania autostrad i dróg ekspresowych.	2
Wy4	Węzły drogowe – podstawowe informacje. Ocena warunków ruchu na drogach szybkiego ruchu. Metody pomiaru i identyfikacji ruchu.	2
Wy5	Infrastruktura techniczna w pasie drogowym	2
Wy6	Realizacja procesu budowlanego w drogownictwie cz.1 – przejęcie i organizacja placu budowy, organizacja ruchu wykonanie warstw podbudowy	2
Wy7	Realizacja procesu budowlanego w drogownictwie cz.2 – wykonanie warstw nawierzchniowych, czynności odbiorowe	2
Wy8	Zaliczenie	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Liniowe roboty ziemne – przekroje poprzeczne i tabela robót ziemnych	2
Pr2	Liniowe roboty ziemne – wykres objętości, dobór sprzętu i rozdział mas ziemnych z uwzględnieniem optymalizacji ekonomicznej.	2
Pr3	Projekt konstrukcji nawierzchni j sztywnej metodą katalogową z uwzględnieniem wzmocnienia podłoża. Optymalizacja doboru sposobu wzmocnienia w zależności od warunków miejscowych.	2
Pr4	Projekt wzmocnienia nawierzchni podatnej metodą ugięć.	2
Pr5	Koncepcja uspokojenia ruchu	2
Pr6	Koncepcja węzła z analizą wysokościową łącznic	2
Pr7	Ocena warunków ruchu na wybranych elementach węzła.	2
Pr8	Zaliczenie.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

#### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.  
N2. Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Udział w zajęciach i systematyczny postęp prac projektowych w trakcie semestru
F2 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Projekt
F3(wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(podsumowująca)		$P = 0,2F1 + 0,3F2 + 0,5F3$

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Instrukcja obliczania przepustowości dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe), GDDP, Warszawa 1995.
- [2] Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych KPRNPP-2013. GDDKiA, IBDiM. Warszawa 2013.
- [3] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2012
- [4] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2014
- [5] PN S 02205 Roboty ziemne
- [6] OBWIESZCZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I BUDOWNICTWA z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, poz. 124, wraz z późniejszymi zmianami
- [7] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, wraz z późniejszymi zmianami

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16.01.2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych. Dz.U.02.12.116, wraz z późniejszymi zmianami
- [3] Węzły drogowe i autostradowe Ryszard Krystek (red.) Węzły drogowe, WKŁ 2008
- [4] Wytyczne projektowania dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe) WPD-1, GDDP, Warszawa 1995.

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk  
Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl

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

Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl  
Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl  
Maciej Kruszyna, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl  
Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl  
Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl  
Robert Wardega, robert.wardega@pwr.edu.pl  
Krzysztof Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl  
Łukasz Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl  
Eryk Mączka, eryk.maczka@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Dynamika Układów Ciągłych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Dynamics of Continuous Systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Teoria Konstrukcji</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<del>I</del> / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del> *
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB005823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>	<b>15</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>	<b>60</b>			
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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	<b>2</b>	<b>2</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>1,2</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>	<b>0,6</b>			

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma niezbędną zaawansowaną wiedzę z wybranych działów matematyki i fizyki w zakresie stanowiącym podstawę zagadnień dynamiki układów ciągłych.
2. Ma wiedzę z zakresu zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów i teorii sprężystości.
3. Zna zasady analizy zagadnień statyki konstrukcji prętowych i dynamiki układów z dyskretnym rozkładem masy.
4. Potrafi stosować zaawansowane metody matematyczne w mechanice konstrukcji.
5. Potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających analizę zagadnień mechaniki.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie ścisłych rozwiązań wybranych problemów dynamiki układów ciągłych.
C2. Nabycie umiejętności stosowania metody przemieszczeń do analizy drgań harmonicznych układów prętowych z ciągłym rozkładem masy.
C3. Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie klasyfikacji i podstaw teoretycznych metod przybliżonych stosowanych w dynamice układów ciągłych.
C4. Nabycie umiejętności stosowania metod przybliżonych do analizy drgań złożonych konstrukcji prętowych, przy dowolnym wymuszeniu.
C5. Pogłębienie wiedzy w zakresie przyczyn i oceny drgań konstrukcji budowlanych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	rozpoznaje podstawowe zagadnienia dynamiki budowli, dla których istnieją rozwiązania ścisłe i zna te rozwiązania
PEU_W02	zna zasady analizy drgań harmonicznych odkształcalnych układów prętowych z ciągłym rozkładem masy
PEU_W03	opisuje i różnicuje podstawowe metody przybliżone, stosowane w dynamice budowli
PEU_W04	zna zasady wyznaczania drgań własnych i drgań przy dowolnym wymuszeniu, metodami przybliżonymi
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	potrafi dobrać optymalną metodę modelowania i analizy drgań konstrukcji budowlanej
PEU_U02	oblicza częstości własne i ilustruje formy własne drgań ciągłych konstrukcji prętowych
PEU_U03	formułuje i rozwiązuje metodami przybliżonymi równania ruchu ciągłych konstrukcji prętowych, przy dowolnym wymuszeniu
PEU_U04	potrafi ocenić dokładność przybliżonych rozwiązań problemów dynamiki
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	ma świadomość konieczności ustawicznego poszerzania wiedzy w zakresie nowoczesnych metod obliczeniowych konstrukcji
PEU_K02	ma świadomość możliwości wystąpienia negatywnych skutków drgań projektowanych konstrukcji
PEU_K03	potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Przegląd zagadnień dynamiki konstrukcji budowlanych. Dyskretne i ciągłe układy dynamiczne jako modele obliczeniowe konstrukcji.	2
Wy2	Ogólna charakterystyka ścisłych i przybliżonych metod dynamiki układów ciągłych. Drgania osiowe pręta pryzmatycznego.	2
Wy3	Drgania skrętne pręta pryzmatycznego. Drgania poprzeczne struny. Synteza teorii.	2
Wy4	Drgania giętne pręta pryzmatycznego. Funkcje Kryłowa.	2
Wy5	Macierz dynamicznej sztywności pręta pryzmatycznego. Metoda przemieszczeń.	2
Wy6	Drgania harmoniczne belek prostych. Drgania harmoniczne belek ciągłych, równanie trzech kątów.	2
Wy7	Metody ścisłe w dynamice układów ciągłych – podsumowanie. Metody aproksymacyjne w dynamice układów ciągłych – wprowadzenie.	2
Wy8	Metoda Lagrange'a-Ritza. Zastosowanie metody do analizy drgań belki spoczywającej na podłożu sprężystym.	2

Wy9	Metoda Galerkina. Zasada ortogonalności drgań własnych.	2
Wy10	Zastosowanie metody Galerkina do analizy drgań układu belkowo-ciężnowego.	2
Wy11	Metoda elementów skończonych w dynamice układów ciągłych. Prętowy element skończony typu Eulera.	2
Wy12	Teoria belki Timoszenki.	2
Wy13	Teoria belki Timoszenki – cd., belka Flüggego, belka Rayleigha.	2
Wy14	Przykłady sformułowań prętowych elementów skończonych typu Timoszenki.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Równanie ruchu układu dyskretnego. Zagadnienie własne.	1
Ćw2	Metody numerycznego całkowania równań ruchu układów dyskretnych.	2
Ćw3	Analiza stabilności i dokładności metod numerycznego całkowania równań ruchu. Tłumienie pasożytnicze.	2
Ćw4	Przykłady zastosowania metody przemieszczeń do analizy drgań harmonicznym belek z ciągłym rozkładem masy.	2
Ćw5	Drgania belek spowodowane obciążeniami ruchomymi.	2
Ćw6	Przykłady zastosowań metod przybliżonych – zadania rozwiązywane zespołowo. Formułowanie algorytmów obliczeniowych.	2
Ćw7	Przykłady zastosowań metod przybliżonych – zadania rozwiązywane zespołowo. Prezentacja i analiza wyników.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	wykład tradycyjny
N2.	dyskusja
N3.	prezentacja i analiza rozwiązań
N4.	rozwiązywanie zadań przez studentów – samodzielnie i w zespołach

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W04 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K03	prezentacja zadań rozwiązywanych przez zespoły studentów
F2	PEU_W02 PEU_U02 PEU_U03	kolokwium pisemne na ćwiczeniach
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_K01 PEU_K02	kolokwium pisemno-ustne zaliczające wykład

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] J. Langer, <i>Dynamika budowli</i> , Wyd. Polit. Wrocławskiej, Wrocław 1980.
[2] W. Nowacki, <i>Dynamika budowli</i> , Arkady, Warszawa 1972.
[3] R. Lewandowski, <i>Dynamika konstrukcji budowlanych</i> , Wyd. Polit. Pozn., Poznań 2006.
[4] G. Rakowski, <i>Metoda elementów skończonych. Wybrane problemy</i> . Oficyna Wyd. Polit. Warsz., Warszawa 1996.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] S. Kaliski, <i>Mechanika techniczna, drgania i fale</i> , PWN, Warszawa, 1986.
[2] Praca zbiorowa pod red. G. Rakowskiego, <i>Mechanika budowli – ujęcie komputerowe, t.2</i> , Arkady, Warszawa 1992.
[3] Artykuły z czasopism.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06): dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. uczelni, Katedra Mostów i Kolei, danuta.bryja@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej (K11W02D06): pracownicy i doktoranci Pracowni Dynamiki Budowli



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master (MSc) thesis tutorial</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB009823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					<b>30</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					<b>90</b>
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>2,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					<b>1,3</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Budowlano-Technologicznej.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego 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.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa , a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Budowlano-Technologicznej.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEU\_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Budowlano-Technologicznej.
- PEU\_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.
- PEU\_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEU\_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEU\_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		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		

	<b>Suma godzin</b>	
--	--------------------	--

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Prezentacje multimedialne – własne i obce.
N2.	Dyskusja problemów w grupie studentów.
N3.	Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem.

N4. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 1
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 2
F3 (dyskusje techniczne)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_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		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> Literatura zależna od tematu dyplomowania.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008.</li><li>2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010.</li><li>3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010.</li><li>4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003..</li></ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Bożena HOŁA, prof. nadzw. PWR, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, Bożena.Hola@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła, jerzy.hola@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, henryk.nowak@pwr.edu.pl dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. PWR, Wojciech.Lorenc@pwr.edu.pl dr hab. inż. Bohdan Stawiski, prof. PWR, Bohdan.Stawiski@pwr.edu.pl dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWR, Bożena.Hola@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, zdzislaw.hejducki@pwr.edu.pl dr hab. inż. Andrzej Ubysz, prof. PWR, Andrzej.Ubysz@pwr.edu.pl dr hab. inż. Eugeniusz Hotała, prof. PWR, Eugeniusz.Hotala@pwr.edu.pl dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz, Krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl dr hab. inż. (em.) Ewa Marcinkowska, Ewa.Marcinkowska@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. (em.) Mieczysław Kamiński, Mieczyslaw.Kamiski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. (em.) Lech Śliwowski, Lech.Sliwowski@pwr.edu.pl





**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Inżynieria miejska – tunele miejskie</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Municipal engineering – municipal tunnels</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB001223</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zapoznanie studentów ze specyfiką projektowania infrastruktury tunelowej miast.

- C2. Zapoznanie studentów z rozwiązaniami materiałowymi i konstrukcyjnymi w dziedzinie tuneli miejskich.  
 C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami projektowania i wykonawstwem tuneli miejskich.  
 C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami ryzyka w projektowaniu i realizacji tuneli miejskich

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Zna zasady projektowania geometrycznego tuneli miejskich.  
 PEU\_W02 Zna rozwiązania materiałowe i zasady konstruowania tuneli miejskich.  
 PEU\_W03 Zna wybrane zagadnienia dotyczące wykonawstwa tuneli miejskich.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych w zakresie tuneli miejskich.  
 PEU\_U02 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie tuneli miejskich.  
 PEU\_U03 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych liniowych obiektów podziemnych w miastach.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu tunelowania w warunkach miejskich.  
 PEU\_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów budownictwa podziemnego.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Warunki techniczne dla tuneli miejskich	2
Wy2	Warunki techniczne dla tuneli miejskich	2
Wy3	Projektowanie geometrii tuneli miejskich	2
Wy4	Projektowanie konstrukcji tuneli miejskich	2
Wy5	Wykorzystanie nowoczesnych rozwiązań w tunelowaniu miejskim	2
Wy6	Wyposażenie tuneli miejskich	2
Wy7	Zagadnienia ryzyka w projektowaniu tuneli miejskich	2
Wy8	Zagadnienia ryzyka w realizacji tuneli miejskich	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Określenie obciążeń działających na tunel miejski	2
Pr2	Interakcja konstrukcji z otaczającym gruntem i zabudową sąsiednią	2
Pr3	Kryteria nośności konstrukcji tuneli miejskich	2
Pr4	Algorytm obliczeń statycznych dla tuneli miejskich	2



Pr5	Algorytm obliczeń statycznych dla tuneli miejskich	2
Pr6	Algorytm obliczeń statycznych dla tuneli miejskich	2
Pr7	Opracowanie graficzne do projektu tunelu miejskiego	2
Pr8	Opis techniczny dla projektu tunelu miejskiego	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sel		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje tradycyjne oraz multimedialne treści wykładu.
N2.	Konsultacje.
N3.	Projekt: prezentacje tradycyjne oraz multimedialne zagadnień związanych z projektowaniem tuneli miejskich

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Projekt w formie raportu
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K02	Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Madryas C., Kolonko A., Szot A., Wysocki L., Mikrotunelowanie, EWE, Wrocław, 2006
[2] Bartoszewski J., Lessear S., Tunele i przejścia podziemne w miastach, WKŁ, Warszawa, 1979
[3] Kuczyński J.: Miejskie budowle sanitarne i podziemne, PWN, Warszawa – Wrocław, 1980;
[4] Kalisz H.: Wybrane zagadnienia budownictwa komunalnego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1994;
[5] Gałczyński S. Podstawy budownictwa podziemnego, skrypt PWr, Wrocław 2001.
[6] Kuliczkowski A., Madryas C., Tunele wieloprzewodowe, Skrypty Nr 293, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 1996.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[7] Normy i przepisy związane z projektowaniem w dziedzinie tunelowania miejskiego.
[8] Instrukcje programów obliczeniowych.
[9] Czasopisma branżowe: Geoinżynieria i tunelowanie, Nowoczesne budownictwo inżynierskie.

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

Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, [cezary.madryas@pwr.wroc.pl](mailto:cezary.madryas@pwr.wroc.pl)

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

Cezary Madryas, [cezary.madryas@pwr.wroc.pl](mailto:cezary.madryas@pwr.wroc.pl), Tomasz Abel, [tomasz.abel@pwr.wroc.pl](mailto:tomasz.abel@pwr.wroc.pl), Andrzej Kolonko, [andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl](mailto:andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl), Bogdan Przybyła, [bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl](mailto:bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl), Arkadiusz Szot, [arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl](mailto:arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl), Leszek Wysocki, [leszek.wysocki@pwr.wroc.pl](mailto:leszek.wysocki@pwr.wroc.pl)  
Zbigniew Wójcicki, [zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl](mailto:zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl), Wojciech Głabisz, [wojciech.glabisz@pwr.wroc.pl](mailto:wojciech.glabisz@pwr.wroc.pl), Stanisław Żukowski, [stanislaw.zukowski@pwr.wroc.pl](mailto:stanislaw.zukowski@pwr.wroc.pl), Piotr Ruta, [piotr.ruta@pwr.wroc.pl](mailto:piotr.ruta@pwr.wroc.pl), dr inż. Marek Kopiński, [marek.kopinski@pwr.wroc.pl](mailto:marek.kopinski@pwr.wroc.pl), Małgorzata Gładysz-Bień, [malgorzata.gladysz-bien@pwr.wroc.pl](mailto:malgorzata.gladysz-bien@pwr.wroc.pl), Alina Wysocka, [alina.wysocka@pwr.wroc.pl](mailto:alina.wysocka@pwr.wroc.pl), Jacek Grosel, [jacek.grosel@pwr.wroc.pl](mailto:jacek.grosel@pwr.wroc.pl), Monika Podworna, [monika.podworna@pwr.wroc.pl](mailto:monika.podworna@pwr.wroc.pl), Wojciech Sawicki, [wojciech.sawicki@pwr.wroc.pl](mailto:wojciech.sawicki@pwr.wroc.pl), Krzysztof Majcher, [krzysztof.majcher@pwr.wroc.pl](mailto:krzysztof.majcher@pwr.wroc.pl), Wojciech Pakos, [wojciech.pakos@pwr.wroc.pl](mailto:wojciech.pakos@pwr.wroc.pl), Kamila Jarczewska, [kamila.jarczewska@pwr.wroc.pl](mailto:kamila.jarczewska@pwr.wroc.pl), Zuzanna Fyall, [zuzanna.fyall@pwr.wroc.pl](mailto:zuzanna.fyall@pwr.wroc.pl), Olga Szyłko-Bigus, [olga.szylko-bigus@pwr.wroc.pl](mailto:olga.szylko-bigus@pwr.wroc.pl), Ryszard Hołubowski, [ryszard.holubowski@pwr.wroc.pl](mailto:ryszard.holubowski@pwr.wroc.pl), doktoranci z Katedry K11

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Mosty – wybrane zagadnienia</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Bridges – selected topics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB007922</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna zagadnienia z zakresu podstaw mostownictwa.
2. Potrafi przeprowadzić proste obliczenia statyczne i wymiarowanie przekrojów żelbetowych.
3. Potrafi korzystać z prostego oprogramowania do obliczeń statycznych, rysowania i konstruowania.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Pogłębić i rozszerzyć wiedzę z zakresu mostów drogowych i miejskich.
- C2. Poznać specyfikę kształtowania i konstruowania mostów miejskich.

C3. Poznać zagadnienia budowy mostów w warunkach miejskich.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01      Zna specyfikę kształtowania mostów na terenach miejskich.  
 PEU\_W02      Zna warunki budowy mostów na terenach miejskich.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01      Potrafi właściwie ocenić sytuację terenową dla ukształtowania mostu w terenie miejskim.  
 PEU\_U02      Potrafi powiązać zagadnienie kształtowania z technologią budowy.  
 PEU\_U03      Umiejętnie wykorzystuje wiedzę z zakresu mostownictwa w inżynierii miejskiej.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01      Ma szersze spojrzenie na miejskie budowle inżynierskie.  
 PEU\_K02      Ma świadomość powiązania budownictwa mostowego i inżynierii miejskiej.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Specyfika kształtowania mostów na terenach miejskich; zagadnienia techniczne, estetyki, przeprowadzania mediów.	1
Wy2	Elementy wyposażenia, bezpieczeństwo i kształtowania pomostu.	2
Wy3	Powiązanie dojazdu (nasypu) z konstrukcją mostu; kształtowanie przyczółków i filarów.	2
Wy4	Rodzaje posadowienia podpór; zagadnienia technologiczne budowy podpór w warunkach miejskich.	2
Wy5	Przęsła ciągłe i swobodnie podparte, monolityczne i z belek prefabrykowanych; interakcja przęseł mostów drogowych i stropów przejść podziemnych.	2
Wy6	Zagadnienia konstrukcji i obliczania belek sprężonych.	2
Wy7	Zagadnienia utrzymania mostów.	2
Wy8	Kolizje podpór mostów z infrastrukturą miast; kolokwium zaliczeniowe.	2
		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie kart z tematami; omówienie zakresu pracy.	1
Pr2	Omówienie części koncepcyjnej projektu.	2
Pr3	Przedstawienie przykładu projektu.	2
Pr4	Omówienie obliczeń wstępnych; przykład.	2
Pr5	Omówienie obliczeń szczegółowych z zakresu statyki.	2
Pr6	Omówienie obliczeń szczegółowych z zakresu wymiarowania.	2

Pr7	Tworzenie rysunków części konstrukcyjnych.	2
Pr8	Konsultacje i zaliczenia.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: opis i rysunki na tablicy; prezentacje multimedialne treści wykładu
N2.	Projekt: opis i rysunki na tablicy; przykład projektów
N3.	Dyskusja na temat rozwiązań projektowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena projektu i pytania związane z projektem
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
[2] Madaj A.: Budowa i utrzymanie mostów. WKŁ, 2001.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Biliszczyk J.: Mosty podwieszane. Arkady. Warszawa, 2006.
[2] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement. Kraków, 2004.
[3] Furtak K., Wrana B.: Mosty zintegrowane. WKŁ.
[4] Furtak K.: Mosty zespolone. PWN. Warszawa-Kraków, 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
<u>Katedra Mostów i Kolei</u> dr inż. Mieszko Kuźawa, <a href="mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl">mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl</a> dr inż. Maciej Hildebrand, <a href="mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl">maciej.hildebrand@pwr.edu.pl</a>
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, <a href="mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl">jan.biliszczyk@pwr.edu.pl</a> dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a> dr inż. Maciej Hildebrand, <a href="mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl">maciej.hildebrand@pwr.edu.pl</a> dr inż. Tomasz Kamiński, <a href="mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl">tomasz.kaminski@pwr.edu.pl</a>

dr inż. Mieszko Kużawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)  
dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)  
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Badania nawierzchni drogowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Examination of pavements</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB008323</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość obsługi programów typu MS Office
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość badań podłoża gruntowego.
4. Podstawowa znajomość materiałów stosowanych w budownictwie drogowym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu inwentaryzacji wglębnej nawierzchni drogowej.
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych badań nawierzchni drogowych.

- C3. Zdobyć wiedzę z zakresu oceny stanu nawierzchni drogowych.  
 C4. Zdobyć umiejętność analizy wyników badań samodzielnie i w zespole.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Zna podstawowe metody inwentaryzacji wglębnej nawierzchni drogowej.  
 PEU\_W02 Zna podstawowe badania nawierzchni drogowych.  
 PEU\_W03 Zna kryteria oceny stanu nawierzchni drogowych.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Potrafi posługiwać się programami komputerowymi służącymi do analizy danych i wyników badań  
 PEU\_U02 Potrafi przeprowadzić badania terenowe wybranych konstrukcji nawierzchni.  
 PEU\_U03 Potrafi interpretować i wykorzystywać wyniki wybranych badań nawierzchni drogowych.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi samodzielnie i w grupie pracować nad oceną i interpretacją wyników badań.  
 PEU\_K02 Ma świadomość konieczności gromadzenia wiedzy w zakresie współczesnych metod oceny stanu nawierzchni.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Inwentaryzacja warstw nawierzchni – metody bezpośrednie oraz pośrednie.	2
Wy2	Badania materiałów pobranych z nawierzchni. Badania podstawowe oraz funkcjonalne.	2
Wy3	Równość podłużna i poprzeczna nawierzchni.	2
Wy4	Szorstkość i tekstura.	2
Wy5	Ugięcia nawierzchni. Metody statyczne i dynamiczne- zakres stosowania.	2
Wy6	Moduły nawierzchni. Metody identyfikacji parametrów.	2
Wy7	Ocena wytrzymałości betonu cementowego metodami nieniszczącymi.	2
Wy8	Podsumowanie i zaliczenie.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Inwentaryzacja warstw nawierzchni – metody bezpośrednie oraz pośrednie.	2
La2	Badanie zagęszczenia warstw. Odniesienie do wymagań pod względem kategorii ruchu.	2
La3	Badanie równości.	2
La4	Badanie ugięć.	2
La5	Inwentaryzacja spękań.	2
La6	Badanie szorstkości.	2
La7	Opracowanie wyników badań i sprawozdania. Odniesienie do wymagań.	2
La8	Podsumowanie i zaliczenie	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		



	<b>Suma godzin</b>	
--	--------------------	--

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja metod badawczych, konsultacje, dyskusja problemowa.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Sprawozdanie (zaliczenie częściowe)
F2 (laboratorium)	PEU_W03, PEU_U01, PEU_U03, PEU_K01	Sprawozdanie (zaliczenie częściowe)
L (laboratorium) = 0,5xF1+0,4xF2+0,1xOBECNOŚĆ		
P (wkład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U03, PEU_K02.	Kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Diagnostyka stanu nawierzchni i jej elementów. Wytyczne stosowania, GDDKiA, Warszawa kwiecień 2015.
[2] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2012
[3] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2014
[4] Stypułkowski B. i inni „Zagadnienia utrzymania i modernizacji dróg i ulic”, WKiŁ, Wa-wa 2000.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
[2] Leśko M. „Wybrane zagadnienia diagnostyki nawierzchni drogowych” Wyd. Politechniki Śląskiej

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk Dariusz Dobrucki, <a href="mailto:dariusz.dobucki@pwr.edu.pl">dariusz.dobucki@pwr.edu.pl</a>
---

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

Antoni Szydło, <a href="mailto:antoni.szydlo@pwr.edu.pl">antoni.szydlo@pwr.edu.pl</a> Maciej Kruszyna, <a href="mailto:maciej.kruszyna@pwr.edu.pl">maciej.kruszyna@pwr.edu.pl</a> Piotr Mackiewicz, <a href="mailto:piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl">piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl</a> Jarosław Kuźniewski, <a href="mailto:jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl">jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl</a> Robert Wardęga, <a href="mailto:robert.wardega@pwr.edu.pl">robert.wardega@pwr.edu.pl</a> Krzysztof Gasz, <a href="mailto:krzysztof.gasz@pwr.edu.pl">krzysztof.gasz@pwr.edu.pl</a> Łukasz Skotnicki, <a href="mailto:lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl">lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl</a> Bartłomiej Krawczyk, <a href="mailto:b.krawczyk@pwr.edu.pl">b.krawczyk@pwr.edu.pl</a> Eryk Mączka, <a href="mailto:eryk.maczka@pwr.edu.pl">eryk.maczka@pwr.edu.pl</a>
---

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Mosty drogowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Road bridges</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB007922</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,2</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>			<b>0,7</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość zagadnień związanych z podstawami mostownictwa.
2. Umiejętność kształtowania przęseł swobodnie podpartych mostów drogowych.
3. Umiejętność wykonywania obliczeń statycznych i wymiarowania przęseł żelbetowych.
4. Posługiwanie się oprogramowaniem z zakresu statyki i konstruowania.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Rozszerzenie i pogłębienie wiadomości z zakresu kształtowania mostów drogowych.
- C2. Rozszerzenie wiadomości specyficznych dla mostów drogowych, jak elementy wyposażenia, bezpieczeństwa ruchu, powiązanie mostu z dojazdami, ustroje ciągłe, ustroje z belek prefabrykowanych-sprężanych, obciążenia ponadnormatywne, zagadnienia utrzymania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna dogłębnie zagadnienia związane z kształtowaniem, konstrukcją, wyposażeniem i utrzymaniem mostów drogowych.
PEU_W02	Zna zagadnienia specyficzne dla mostów drogowych, jak bezpieczeństwo eksploatacji, obciążenia nienormatywne, trwałość.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi właściwie ukształtować strefę powiązania nasypu (dojazdu) z konstrukcją mostu, zastosować właściwe elementy wyposażenia.
PEU_U02	Potrafi ukształtować i zwymiarować główne elementy przęseł i podpór mostów płytowych i belkowych.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi wykonywać projekty mostów drogowych o nieskomplikowanym układzie statycznym i konstrukcyjnym.
PEU_K02	Ma przygotowanie do pracy w drogownictwie w zakresie mostów.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie zasad zaliczenia. Kształtowanie pomostów i elementy wyposażenia w mostach drogowych; elementy bezpieczeństwa.	1
Wy2	Powiązanie dojazdów (nasypów) z konstrukcją obiektu mostowego; przyczółki. Przykłady klasycznego i nowoczesnego kształtowania przyczółków.	2
Wy3	Obciążenia ruchome mostów drogowych; obciążenia nienormatywne. Wybrane zagadnienia w zakresie oddziaływań na obiekty mostowe.	2
Wy4	Przęsła z belek prefabrykowanych żelbetowych i sprężonych. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy5	Zagadnienia swobodnie podpartych belek sprężonych.	2
Wy6	Kształtowanie podpór mostowych, oddziaływania na podpory, konstrukcja posadowienia. Przykłady realizacji.	2
Wy7	Zagadnienia utrzymaniowe mostów drogowych. Problemy związane z utrzymaniem, tendencje w kształtowaniu.	2
Wy8	Wybrane zagadnienia dokumentacji projektowej; kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie zasad zaliczenia. Wydanie kart z tematami; omówienie zakresu projektu.	1
Pr2	Omówienie zasad kształtowania, część koncepcyjna projektu.	2

Pr3	Przedstawienie przykładów dokumentacji projektowych w zakresie koncepcji.	2
Pr4	Zasady prowadzenia obliczeń, obliczenia wstępne.	2
Pr5	Omówienie obliczeń szczegółowych.	2
Pr6	Przedstawienie zasad kształtowania konstrukcyjnego. Omówienie części konstrukcyjnej projektu.	2
Pr7	Rysunki konstrukcyjne obiektów mostowych.	2
Pr8	Przyjmowanie gotowych projektów. Konsultacje i zaliczenia	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sel		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: opis i rysunki na tablicy; prezentacje multimedialne treści wykładu
N2.	Projekt: opis i rysunki na tablicy; przykładowe projekty
N3.	Konsultacje: dyskusja na temat rozwiązań projektowych studenta

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (projekt)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena projektu i pytania związane z projektem
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
[2] Madaj A.: Budowa i utrzymanie mostów. WKŁ, 2001.
[3] Madaj A., Wołowicki W. - Mosty betonowe, wymiarowanie i konstruowanie - WKŁ Warszawa. – 2002
[4] Jarominiak A. - Podpory mostów - wybrane zagadnienia - WKŁ . – 1981
[5] Leonhardt F. - Podstawy budowy mostów betonowych - WKŁ, Warszawa. – 1982
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement. Kraków, 2004.
[2] Furtak K., Wrana B.: Mosty zintegrowane. WKŁ.
[3] Furtak K.: Mosty zespolone. PWN. Warszawa-Kraków, 1999.
[4] Gwizdała K. - Fundamenty palowe T.1 i 2 - PWN. - 2013

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

Katedra Mostów i Kolei

dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)

dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, [jan.biliszczyk@pwr.edu.pl](mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl)

dr inż. Paweł Hawryszków, [pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl](mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl)

dr inż. Maciej Hildebrand, [maciej.hildebrand@pwr.edu.pl](mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl)

dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)

dr inż. Mieszko Kużawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)

dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)

mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)

mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Inżynieria miejska – obiekty podziemne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Municipal engineering – underground objects</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB008022</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,1</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,7</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu projektowania prostych podziemnych obiektów komunikacyjnych.
2. Zna podstawy statyki budowli oraz zasady wymiarowania konstrukcji żelbetowych.
3. Ma podstawowe umiejętności w zakresie doboru rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz metod realizacji budowli infrastrukturalnych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami inżynierii miejskiej ze szczególnym uwzględnieniem nowych rozwiązań materiałowych i technologicznych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami realizacji zapewniającymi niezawodność i trwałość nowych obiektów podziemnych.

C3. Zapoznanie studentów z problemami kolizji pomiędzy realizowaną budowlą a istniejącymi obiektami inżynierskimi.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych w stosowanych w obiektach podziemnych na obszarze miast.
- PEU\_W02 Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_W03 Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_W04 Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące problemów kolizji pomiędzy realizowaną budowlą podziemną a istniejącymi obiektami inżynierskimi.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych stosowanych w obiektach podziemnych na obszarze miast.
- PEU\_U02 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_U03 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_U04 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące problemów kolizji pomiędzy realizowaną budowlą podziemną a istniejącymi obiektami inżynierskimi.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_K02 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.
- PEU\_K03 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów infrastruktury podziemnej miast.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	1. Infrastruktura sieciowa – przeznaczenie, rozwiązania materiałowe, wykonawstwo	4
Wy2	2. Infrastruktura sieciowa – przeznaczenie, rozwiązania materiałowe, wykonawstwo	4
Wy3	3. Garaże podziemne	1
Wy4	4. Przejścia podziemne dla pieszych	1
Wy5	5. Tunele miejskie	1
Wy6	6. Obciążenia budowli wykonywanych technologiami bezwykopowymi	1
Wy7	7. Podstawowe zasady obliczeń statycznie - wytrzymałościowych	1
Wy8	8. Przykłady rozwiązań budowli podziemnych z mieście	1
Wy9	9. Podsumowanie i zaliczenie wykładu (kolokwium)	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		



	<b>Suma godzin</b>	
--	--------------------	--

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie. Omówienie zakresu ćwiczenia projektowego i wydanie tematów.	2
Pr2	Omówienie zestawienia obciążeń działających na projektowaną budowlę.	2
Pr3	Omówienie wytycznych projektowania.	2
Pr4	Omówienie rozwiązań izolacji podziemnych obiektów infrastrukturalnych.	2
Pr5	Omówienie rozwiązań dylatacji i połączeń.	2
Pr6	Konsultacje i ocena zaawansowania projektu	3
Pr7	Przyjmowanie opracowanych projektów	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładu w tym specjalistyczne filmy dydaktyczne.
N2.	Projekt: omówienie norm i prezentacja możliwości programu obliczeniowego do projektowania przewodów podziemnych.
N3.	Konsultacje

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K02	Projekt w formie raportu
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04, PEU_K03	Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach.

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Madryas C., Kolonko A., Wysocki L., Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002.
- [2] Michalak H., Garaże wielostanowiskowe, Arkady 2009
- [3] Gałczyński S., Podstawy budownictwa podziemnego, skrypt PWr, Wrocław 2001.
- [4] Kulickowski A., Madryas C., Tunele wieloprzewodowe, Skrypty Nr 293, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 1996.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Wodociągi i kanalizacja
- [2] INSTAL
- [3] Stein D., Der begehbare Leitungsgang, Ernst & Sohns, 2002.
- [4] Inżynieria Bezwykopowa.
- [5] Geoinżynieria

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej cezary.madryas@pwr.wroc.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Mosty kolejowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Railway bridges</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB008522</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK/<del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
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)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji metalowych i z betonu zbrojonego.
4. Znajomość podstawowych norm przedmiotu.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zaznajomienie się z rozwojem budowy kolejowych mostów metalowych i betonowych.
- C2. Poznanie zasad kształtowania kolejowych mostów stalowych i betonowych.
- C3. Przegląd materiałów konstrukcyjnych oraz różnych typów mostów i ich ułożyskowania.
- C4. Poznanie podstawowych założeń i zasad projektowania i wykonania kolejowych mostów metalowych i betonowych z uwzględnieniem postępu technologicznego.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Identyfikuje konstrukcję kolejowych mostów metalowych i betonowych na tle innych konstrukcji budowlanych.
PEU_W02	Zna i rozumie zasady konstruowania elementów przęseł, łożysk i podpór mostowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Poprawnie kształtuje i konstruuje różne typy stalowych i betonowych kolejowych przęseł mostów.
PEU_U02	Potrafi efektywnie zaprojektować przęsła o konstrukcji stalowej i betonowej.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi efektywnie pracować samodzielnie oraz dzielić się wiedzą z zespołem.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie mostów kolejowych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wykaz przepisów i literatury dotyczącej przedmiotu. Rys historyczny, stan obecny (dane statystyczne) i kierunki rozwoju kolejowych obiektów mostowych. Materiały konstrukcyjne mostów kolejowych.	1
Wy2	Klasyfikacja i przegląd rozwiązań konstrukcyjnych kolejowych obiektów mostowych w ciągu linii konwencjonalnych.	2
Wy3	Obiekty mostowe w ciągu Linii Dużych Prędkości (LDP).	2
Wy4	Technologie budowy mostów kolejowych.	2
Wy5	Zasady obliczania i wymiarowania przęseł kolejowych obiektów mostowych.	2
Wy6	Zasady konstruowania przęseł kolejowych obiektów mostowych.	2
Wy7	Uszkodzenia i diagnostyka kolejowych obiektów mostowych w procesie eksploatacji.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do zajęć, informacje organizacyjne, wydanie tematów, omówienie zakresu ćwiczenia.	1
Pr2	Omówienie rodzajów konstrukcji przęseł i podpór, zasad kształtowania podpór i terenu w otoczeniu obiektu.	2
Pr3	Zasady kształtowania przęseł mostów kolejowych.	2
Pr4	Omówienie rysunków koncepcyjnych – zasady tworzenia, opisywania, skale, grubości linii, warianty koncepcji.	2
Pr5	Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe – omówienie zakresu, założeń i metod analizy, zestawienie obciążeń, określenie wielkości statycznych.	2
Pr6	Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe – wymiarowanie wybranych	2

	elementów składowych konstrukcji. Dobór technologii budowy obiektu.	
Pr7	Indywidualne konsultacje ćwiczeń projektowych.	2
Pr8	Oddanie ćwiczeń projektowych i zaliczanie zajęć.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykłady klasyczne i multimedialne.
N2.	Prezentacja zasad i przykładów projektowania konstrukcji i detali mostowych.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Ocena projektu i znajomości zagadnienia.
F2(wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,50 \times F1 + 0,50 \times F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Szelągowski F., Mosty metalowe część 1. WKŁ 1966
[2]	Danielski L., Mosty metalowe. Skrypt PWr 1983
[3]	Ryżyński A. i inni, Mosty stalowe. PWN 1984
[4]	Madaj A., Wołowicki W., Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie, WKŁ, W-wa 2002
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	Czudek H., Postawy mostownictwa metalowego. Warszawa 1997
[2]	Karlikowski J., Madaj A., Wołowicki W., Mostowe konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Zasady projektowania. WKŁ 2007
[3]	Rabiega J., Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Drogi Kolejowe 2/1991

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<u>Katedra Mostów i Kolei</u> dr inż. Mieszko Kużawa, <a href="mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl">mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl</a> dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, <a href="mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl">jan.biliszczyk@pwr.edu.pl</a> dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a> dr inż. Maciej Hildebrand, <a href="mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl">maciej.hildebrand@pwr.edu.pl</a> dr inż. Tomasz Kamiński, <a href="mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl">tomasz.kaminski@pwr.edu.pl</a>

dr inż. Mieszko Kużawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)  
dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)  
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Inżynieria miejska – obiekty podziemne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Municipal engineering – underground objects</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB008023</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu projektowania prostych podziemnych obiektów komunikacyjnych.
2. Zna podstawy statyki budowli oraz zasady wymiarowania konstrukcji żelbetowych.
3. Ma podstawowe umiejętności w zakresie doboru rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz metod realizacji budowli infrastrukturalnych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami inżynierii miejskiej ze szczególnym uwzględnieniem nowych rozwiązań materiałowych i technologicznych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami realizacji zapewniającymi niezawodność i trwałość nowych



obiektów podziemnych.  
C3. Zapoznanie studentów z problemami kolizji pomiędzy realizowaną budowlą a istniejącymi obiektami inżynierskimi.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych w stosowanych w obiektach podziemnych na obszarze miast.
- PEU\_W02 Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_W03 Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_W04 Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące problemów kolizji pomiędzy realizowaną budowlą podziemną a istniejącymi obiektami inżynierskimi.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych stosowanych w obiektach podziemnych na obszarze miast.
- PEU\_U02 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_U03 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_U04 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące problemów kolizji pomiędzy realizowaną budowlą podziemną a istniejącymi obiektami inżynierskimi.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_K02 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.
- PEU\_K03 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów infrastruktury podziemnej miast.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	1. Infrastruktura sieciowa – przeznaczenie, rozwiązania materiałowe, wykonawstwo	4
Wy2	2. Infrastruktura sieciowa – przeznaczenie, rozwiązania materiałowe, wykonawstwo	4
Wy3	3. Garaże podziemne	1
Wy4	4. Przejścia podziemne dla pieszych	1
Wy5	5. Tunele miejskie	1
Wy6	6. Obciążenia budowli wykonywanych technologiami bezwykopowymi	1
Wy7	7. Podstawowe zasady obliczeń statycznie - wytrzymałościowych	1
Wy8	8. Przykłady rozwiązań budowli podziemnych z mieście	1
Wy9	9. Podsumowanie i zaliczenie wykładu (kolokwium)	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lal		

...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie. Omówienie zakresu ćwiczenia projektowego i wydanie tematów.	2
Pr2	Omówienie zestawienia obciążeń działających na projektowaną budowlę.	2
Pr3	Omówienie wytycznych projektowania.	2
Pr4	Omówienie rozwiązań izolacji podziemnych obiektów infrastrukturalnych.	2
Pr5	Omówienie rozwiązań dylatacji i połączeń.	2
Pr6	Konsultacje i ocena zaawansowania projektu	3
Pr7	Przyjmowanie opracowanych projektów	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sel		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładu w tym specjalistyczne filmy dydaktyczne.
N2. Projekt: omówienie norm i prezentacja możliwości programu obliczeniowego do projektowania przewodów podziemnych.
N3. Konsultacje

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K02	Projekt w formie raportu
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04, PEU_K03	Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Madryas C., Kolonko A., Wysocki L., Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002.
- [2] Michałak H., Garaże wielostanowiskowe, Arkady 2009
- [3] Gałczyński S., Podstawy budownictwa podziemnego, skrypt PWr, Wrocław 2001.
- [4] Kuliczkowski A., Madryas C., Tunele wieloprzewodowe, Skrypty Nr 293, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 1996.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Wodociągi i kanalizacja
- [2] INSTAL
- [3] Stein D., Der begehbare Leitungsgang, Ernst & Sohns, 2002.
- [4] Inżynieria Bezwykopowa.
- [5] Geoinżynieria

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

Prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej,  
cezary.madryas@pwr.wroc.pl

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

Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl  
Zbigniew Wójcicki, zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl, Wojciech Głabisz,  
wojciech.glabisz@pwr.wroc.pl , Stanisław Żukowski, stanislaw.zukowski@pwr.wroc.pl , Piotr Ruta,  
piotr.ruta@pwr.wroc.pl , dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl, Małgorzata Gładysz-Bień, malgorzata.gladysz-bien@pwr.wroc.pl, Alina Wysocka, alina.wysocka@pwr.wroc.pl , Jacek Grosel, jacek.grosel@pwr.wroc.pl , Monika Podworna, monika.podworna@pwr.wroc.pl, Wojciech Sawicki, wojciech.sawicki@pwr.wroc.pl , Krzysztof Majcher, krzysztof.majcher@pwr.wroc.pl,  
Wojciech Pakos, wojciech.pakos@pwr.wroc.pl, Kamila Jarczewska, kamila.jarczewska@pwr.wroc.pl,  
Zuzanna Fyall, zuzanna.fyall@pwr.wroc.pl, Olga Szyłko-Bigus, olga.szylko-bigus@pwr.wroc.pl,  
Ryszard Hołubowski, ryszard.holubowski@pwr.wroc.pl, doktoranci z Katedry K11

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Drogi szynowe – kolejowe i tramwajowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Railroads - railways and tramways</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB008122</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,1</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych i tramwajowych.
2. Rozróżnia rodzaje interakcji pomiędzy drogami kołowymi i szynowymi.
3. Potrafi posługiwać się planem oraz profilem podłużnym linii kolejowej i odczytywać z niego właściwe informacje.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy na temat zasad projektowania linii kolejowych i tramwajowych przy ograniczeniach przestrzennych.
- C2. Wykształcenie umiejętności konstruowania układów torowych w specyficznych warunkach.

- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej konstruowania przystanków pasażerskich.  
 C4. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad organizacji ruchu kolejowego i tramwajowego.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01   Zna i rozumie strukturę sieci kolejowej i sieci tramwajowej.  
 PEU\_W02   Dostrzega i rozumie różnice techniczne pomiędzy kolejami i tramwajami oraz wynikające z nich konsekwencje dla współużytkowanych tras.  
 PEU\_W03   Zna zasady trasowania linii kolejowych i tramwajowych w planie i profilu.  
 PEU\_W04   Rozumie współczesne zasady kształtowania dostępności transportu.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01   Potrafi wykonać projekt wstępny i techniczny przystanku kolejowego i tramwajowego.  
 PEU\_U02   Potrafi wykonać projekt linii kolejowej i tramwajowej oraz połączeń torowych.  
 PEU\_U03   Potrafi dobierać właściwe wysokości peronów i ich odległości od osi toru w zależności od wysokości progu w pojeździe oraz szerokości jego pudła.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01   Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.  
 PEU\_K02   Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Struktura i hierarchia sieci kolejowych i tramwajowych. Tramwaj dwusystemowy.	1
Wy2	Zasady konstruowania tras kolejowych i tramwajowych. Nawierzchnie kolejowe i tramwajowe.	2
Wy3	Techniki wibroizolacji toru.	2
Wy4	Różnice techniczne pomiędzy koleją i tramwajami.	2
Wy5	Mijanki, pętle, krańcówki.	2
Wy6	Zagadnienia organizacji przestrzennej, lokalizacji i konstrukcji przystanków.	2
Wy7	Zasady konstruowania krawędzi peronowych różnych zastosowań. Dodatkowe uszczegółowienie prezentowanych aspektów.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu.	1

Pr2	Omówienie zasad konstruowania planu linii kolejowej.	2
Pr3	Omówienie zasad konstruowania planu linii tramwajowej.	2
Pr4	Omówienie skrajni tramwajowej, układów linii dwutorowych i położenia krawędzi peronowych.	2
Pr5	Omówienie zasad projektowania układów funkcjonalnych pętli i krańcówek tramwajowych jako węzłów przesiadkowych.	2
Pr6	Omówienie zasad projektowania konstrukcji torów oraz wyposażania pętli i krańcówek tramwajowych.	2
Pr7	Omówienie zasad projektowania układów torowych pętli i krańcówek tramwajowych.	2
Pr8	Konsultowanie prac studenckich i zaliczanie ćwiczeń.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

#### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.  
N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.  
N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
F2 (projekt)	PEU_U03 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
<b>P (projekt) = 0,65×F1 + 0,3×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac)</b>		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U02	kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Sysak J. - Drogi kolejowe, PWN 1982.
- [2] Massel A. - Projektowanie linii i stacji kolejowych, KOW 2010.
- [3] Kubalski J.: Tory tramwajowe, WKiŁ 1978.
- [4] Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, MAGTiOŚ 1983.
- [5] PN-K-92009: 1998 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania (BN-89/9396-05/03)

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Towpik K. - Infrastruktura transportu kolejowego, PW 2004
- [2] Wesołowski J.: Transport miejski. Ewolucja i problemy współczesne, Zeszyty naukowe nr 918, Politechnika Łódzka 2003.
- [3] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 29 stycznia 2016 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie - Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej 2016 poz. 124
- [4] Stadtbahnen in Deutschland = Light railway in Germany. VDV, Alba Fachverlag, 2000
- [5] Fahrwege der Bahnen im Nah- und Regionalverkehr in Deutschland = Local and regional railway tracks in Germany. VDV, 2007
- [6] Barrierefreier ÖPNV in Deutschland = Barrier-Free Public Transport in Germany. VDV, 2003
- [7] Handbook track greening. Eurailpress 2016
- [8] TCRP Report 155: Track design handbook for light rail transit, 2016

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

dr inż. Igor Gisterek, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk, igor.gisterek@pwr.edu.pl

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

Pracownicy i doktoranci Pracowni Kolejowej, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Systemy utrzymania dróg</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Maintenance of road systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB008223</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,7</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość typów konstrukcji nawierzchni.
2. Znajomość materiałów stosowanych w budownictwie drogowym.
3. Znajomość metod oceny obciążenia dróg ruchem.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzy z zakresu podstawowych badań oraz metod inwentaryzacji nawierzchni.
- C2. Zdobyć wiedzy z zakresu oceny stanu nawierzchni drogowych.
- C3. Zdobyć wiedzy z zakresu projektowania wzmocnień nawierzchni.



C4. Zdobyć wiedzę z zakresu wykonawstwa oraz metod remontów i wzmocnień nawierzchni.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna podstawowe metody badań oraz metod inwentaryzacji nawierzchni.  
 PEU\_W02 Zna metody oceny stanu nawierzchni drogowych.  
 PEU\_W03 Zna metody projektowania wzmocnień nawierzchni.  
 PEU\_W04 Zna podstawowe sposoby wykonywania oraz remontów i wzmocnień nawierzchni.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi przeprowadzić badania terenowe oraz inwentaryzację nawierzchni.  
 PEU\_U02 Potrafi ocenić stan nawierzchni drogowej.  
 PEU\_U03 Potrafi zaprojektować wzmocnienie nawierzchni.  
 PEU\_U04 Potrafi interpretować i wykorzystywać wyniki wybranych badań nawierzchni drogowych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi samodzielnie i w grupie pracować nad oceną i interpretacją wyników badań.  
 PEU\_K02 Ma świadomość konieczności gromadzenia wiedzy w zakresie współczesnych metod oceny stanu nawierzchni oraz projektowania wzmocnień i wykonawstwa nawierzchni drogowych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Inwentaryzacja warstw nawierzchni – metody, zasady, bezpieczeństwo.	2
Wy2	Identyfikacja uszkodzeń nawierzchni – odniesienie do aktualnych wymagań DSM w Polsce.	2
Wy3	Ocena cech eksploatacyjnych oraz nośności dla nawierzchni podatnych i sztywnych.	2
Wy4	Badania nawierzchni drogowych.	2
Wy5	Projektowanie wzmocnień nawierzchni asfaltowych.	2
Wy6	Wykonawstwo nawierzchni drogowych.	2
Wy7	Wykonawstwo remontów i wzmocnień nawierzchni w asPEUcie przyszłego ich utrzymania (optymalizacja kosztów).	2
Wy8	Podsumowanie i zaliczenie.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Obciążenie nawierzchni ruchem pojazdów – metody pomiarowe i identyfikacyjne, widma obciążeń.	2
La2	Metoda ugięć oraz mechaniczna - wzmocnienie nawierzchni.	2
La3	Trwałość zmęczeniowa nawierzchni istniejących. Identyfikacja trwałości z wykorzystaniem kryteriów zmęczeniowe oraz odkształceniowych.	2
La4	Trwałość zmęczeniowa projektowanych wzmocnień. Kryteria zmęczeniowe oraz odkształceniowe.	2
La5	Równość podłużna.	2
La6	Równość poprzeczna.	2
La7	Opracowanie wyników badań i sprawozdania.	2
La8	Podsumowanie i zaliczenie.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja metod badawczych, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01.	Sprawozdanie (zaliczenie cząstkowe)
L (laboratorium) = 0,9xF+0,1xOBECNOŚĆ		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K02.	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Diagnostyka stanu nawierzchni i jej elementów. Wytyczne stosowania, GDDKiA, Warszawa kwiecień 2015.
[2] Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Biuro Studiów, Zespół Diagnostyki Sieci Drogowej, Warszawa 2005.
[3] Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, "Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych", IBDiM, Warszawa 2001.
[4] Stypułkowski B. i inni „Zagadnienia utrzymania i modernizacji dróg i ulic”, WKiŁ, Wa-wa 2000.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.

- [2] Leśko M. „Wybrane zagadnienia diagnostyki nawierzchni drogowych” Wyd. Politechniki Śląskiej
- [3] JUDYCKI J., Budowa i kalibracja modeli spękań zmęczeniowych warstw asfaltowych nawierzchni drogowych w mechanistyczno-empirycznej metodzie AASHTO 2004, Drogi i Mosty, nr 4, 2011.

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

Robert Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl

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

Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl

Maciej Kruszyna, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl

Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl

Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl

Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl

Krzysztof Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl

Łukasz Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl

Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl

Eryk Mączka, eryk.maczka@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Drogi i ulice</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Roads and streets</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB008422</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość obsługi programów typu AutoCAD.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość podstawowych zasad wykonywania dokumentacji projektowej.
4. Podstawowa wiedza z zakresu projektowania elementów drogi w planie, przekroju podłużnym i poprzecznym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzy z zakresu prowadzenia liniowych robót ziemnych  
 C2. Zdobyć wiedzy z zakresu podstawowych badań podłoża i nawierzchni drogowych  
 C3. Zdobyć wiedzy z zakresu projektowania wybranych elementów dróg szybkiego ruchu  
 C4. Zdobyć wiedzy z zakresu realizacji procesu budowlanego w drogownictwie.  
 C5. Umiejętność pracy nad zagadnieniem projektowym samodzielnie i w zespole

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna podstawowe zasady prowadzenia liniowych robót ziemnych  
 PEU\_W02 Zna podstawowe badania nawierzchni drogowych  
 PEU\_W03 Zna podstawowe zasady projektowania elementów dróg szybkiego ruchu  
 PEU\_W04 Zna podstawowe zasady kształtowania przekroju poprzecznego ulicy

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi posługiwać się programami komputerowymi (AutoCad, MsExcel) do projektowania liniowych i powierzchniowych robót ziemnych  
 PEU\_U02 Potrafi interpretować i wykorzystywać wyniki wybranych badań nawierzchni drogowych  
 PEU\_U03 Potrafi projektować wybrane elementy dróg szybkiego ruchu, posługując się odpowiednimi aktami prawnymi  
 PEU\_U04 Potrafi kształtować przekrój poprzeczny ulicy, posługując się odpowiednimi aktami prawnymi

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi samodzielnie i w grupie pracować nad zagadnieniem projektowym.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Liniowe roboty ziemne. Charakterystyka robót w terenie, pomiary, urządzenia i maszyny budowlane.	2
Wy2	Podstawowe wymagania i badania podłoża i podbudowy konstrukcji nawierzchni drogowych. Omówienie metodologii badawczej oraz błędów w odniesieniu do wymagań, norm, przepisów.	2
Wy3	Realizacja procesu budowlanego w drogownictwie cz.1 – przejęcie i organizacja placu budowy, organizacja ruchu wykonanie warstw podbudowy	2
Wy4	Realizacja procesu budowlanego w drogownictwie cz.2 – wykonanie warstw nawierzchniowych, czynności odbiorowe	2
Wy5	Infrastruktura techniczna w pasie drogowym	2
Wy6	Drogi szybkiego ruchu – podstawowe informacje na temat projektowania autostrad i dróg ekspresowych.	2
Wy7	Węzły drogowe – podstawowe informacje. Ocena warunków ruchu na drogach szybkiego ruchu. Metody pomiaru i identyfikacji ruchu.	2
Wy8	Zaliczenie	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Liniowe roboty ziemne – przekroje poprzeczne i tabela robót ziemnych	2
Pr2	Liniowe roboty ziemne – wykres objętości, dobór sprzętu i rozdział mas ziemnych z uwzględnieniem optymalizacji ekonomicznej.	2
Pr3	Projekt konstrukcji nawierzchni sztywnej metodą katalogową z uwzględnieniem wzmocnienia podłoża. Optymalizacja doboru sposobu wzmocnienia w zależności od warunków miejscowych.	2
Pr4	Projekt wzmocnienia nawierzchni podatnej metodą ugięć.	2
Pr5	Koncepcja węzła z analizą wysokościową łącznic	2
Pr6	Ocena warunków ruchu na wybranych elementach węzła.	2
Pr7	Modernizacja przekroju poprzecznego ulicy z elementami uspokojenia ruchu.	2
Pr8	Zaliczenie.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

#### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.  
N2. Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Udział w zajęciach i systematyczny postęp prac projektowych w trakcie semestru
F2 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Projekt
F3(wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	Kolokwium zaliczeniowe
P(podsumowująca)		$P = 0,2F1 + 0,3F2 + 0,5F3$

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Instrukcja obliczania przepustowości dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe), GDDP , Warszawa 1995.
- [2] Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych KPRNPP-2013. GDDKiA, IBDiM. Warszawa 2013.
- [3] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2012
- [4] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2014
- [5] PN S 02205 Roboty ziemne
- [6] OBWIESZCZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I BUDOWNICTWA z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, poz. 124, wraz z późniejszymi zmianami
- [7] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, wraz z późniejszymi zmianami

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16.01.2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych. Dz.U.02.12.116, wraz z późniejszymi zmianami
- [3] Węzły drogowe i autostradowe Ryszard Krystek (red.) Węzły drogowe, WKŁ 2008
- [4] Wytyczne projektowania dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe) WPD-1, GDDP , Warszawa 1995.

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk  
Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl

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

Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl  
Maciej Kruszyna, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl  
Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl  
Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl  
Robert Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl  
Krzysztof Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl  
Łukasz Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl  
Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl  
Eryk Mączka, eryk.maczka@pwr.edu.pl





**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Teoria wymiarowania nawierzchni drogowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Theory of pavement design</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB009022</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin- / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>			<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość zagadnień z wytrzymałości materiałów oraz mechaniki gruntów.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość zasad projektowania konstrukcji nawierzchni.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania nawierzchni drogowych.
- C2. Umiejętność posługiwania się katalogami do wymiarowania nawierzchni drogowych.
- C3. Umiejętność przeprowadzania obliczeń w układach sprężystych i lepkosprężystych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Zna zasady projektowania nawierzchni drogowych.  
 PEU\_W02 Wie jak przeprowadzić podstawowe obliczenia z wykorzystaniem teorii sprężystości, lepkosprężystości i mechaniki pęknięcia oraz zmęczenia materiału.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Potrafi zaprojektować nawierzchnie dla dróg, chodników, miejsc postojowych.  
 PEU\_U02 Potrafi posługiwać się podstawowymi aplikacjami komputerowymi i przepisami technicznymi do projektowania nawierzchni.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podział i klasyfikacja nawierzchni drogowych. Obciążenie kołem. Powtarzalność obciążeń. Agresywność pojazdu, widma obciążeń.	2
Wy2	Wpływy temperaturowe. Bezpośrednie oddziaływanie na nawierzchnie sztywne i podatne. Wpływy warunków wodnych.	2
Wy3	Podział i charakterystyka metod wymiarowania. Modele nawierzchni podatnych i sztywnych.	2
Wy4	Kryteria wymiarowania dla nawierzchni sztywnych i podatnych.	2
Wy5	Typizacja nawierzchni drogowych. Metody oceny stanu nawierzchni. System DSN, metody identyfikacji.	2
Wy6	Ocena nośności nawierzchni oraz podłoża gruntowego. Wymiarowanie wzmocnień.	2
Wy7	Podsumowanie.	2
Wy8	Zaliczenie.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Omówienie tematyki zajęć. Charakterystyka metod badawczych identyfikujących parametry materiałowe.	2
Pr2	Klasyfikacja metod wymiarowania.	2
Pr3	Katalog nawierzchni podatnych – warunki obciążenia.	2
Pr4	Katalog nawierzchni podatnych – warunki gruntowo-wodne.	2
Pr5	Katalog nawierzchni podatnych – dobór nawierzchni, warunek mrozoodporności. Identyfikacja i ocena parametrów materiałowych.	2
Pr6	Metoda mechanistyczna oparta na teorii sprężystości – założenia.	2

Pr7	Metoda mechanistyczna oparta na teorii sprężystości – algorytm obliczeniowy, cz. 1.	2
Pr8	Metoda mechanistyczna oparta na teorii sprężystości – algorytm obliczeniowy, cz.2	2
Pr9	Katalog nawierzchni sztywnych – algorytm postępowania. Identyfikacja i ocena parametrów materiałowych.	2
Pr10	Katalog nawierzchni sztywnych – wykorzystanie programu komputerowego.	2
Pr11	Algorytmy obliczeniowe dla modeli lepkosprężystych.	2
Pr12	Elementy mechaniki pęknięcia i zmęczenia materiałów. Metodologia badań do identyfikacji parametrów.	2
Pr13	Kryteria wymiarowania dla nawierzchni podatnych i sztywnych.	2
Pr14	Podsumowanie.	2
Pr15	Zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Udział i postęp prac podczas zajęć
F2 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02	Projekt
$P = 0.3 \times F1 + 0.7 \times F2$		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02,	Egzamin

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U.99.43.430
[2] Szydło A.: Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego. Teoria, Wymiarowanie, Realizacja. Polski Cement Sp. z o.o., Kraków 2004

- [3] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2012
- [4] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2014
- [5] Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Piłat J, Radziszewski P.: Nawierzchnie asfaltowe, WKŁ, Warszawa 2004
- [2] Maria Kalabińska, Jerzy Piłat, Piotr Radziszewski: Technologia materiałów i nawierzchni drogowych, WKŁ, Warszawa 2002
- [3] Bogusław Stefańczyk, Paweł Mieczkowski: Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wykonawstwo i badania, WKŁ, Warszawa, 2000
- [4] 5.Rolla S., Sawicki E.: Technologia robót w budownictwie drogowym, WKŁ, Warszawa, 1998

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk  
Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl

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

Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl  
Maciej Kruszyna, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl  
Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl  
Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl  
Robert Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl  
Krzysztof Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl  
Łukasz Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl  
Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl  
Eryk Mączka, eryk.maczka@pwr.edu.pl



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Teoria konstrukcji mostowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Theory of bridge structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB009122</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,3</b>		<b>1,3</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów i ogólnych zasad kształtowania konstrukcji mostowych.
2. Ma podstawy teoretyczne i umiejętności w zakresie kształtowania, wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji mostowych.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie numerycznych metod analizy konstrukcji budowlanych.
4. Zna normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych, w tym obiektów mostowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zapoznanie studentów ze specjalistycznymi metodami oraz narzędziami stosowanych w analizie

- konstrukcji mostowych.
- C2. Wykształcenie umiejętności efektywnego doboru i skutecznego stosowania narzędzi analizy w zależności od rodzaju konstrukcji mostowych.
- C3. Ukształtowanie umiejętności samodzielnego modelowania i analizy konstrukcji mostowych, a także interpretacji i weryfikacji uzyskiwanych wyników.
- C4. Ugruntowanie umiejętności przedsiębiorczego myślenia i działania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna i rozumie zasady modelowania, analizy i wymiarowania wybranych typów konstrukcji mostowych z wykorzystaniem podstawowych narzędzi analitycznych i numerycznych.
- PEU\_W02      Posiada wiedzę na temat wpływu stosowanych technologii budowy na metodykę modelowania i analizy konstrukcji mostowych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Poprawnie definiuje funkcje rozkładu wielkości statycznych wykorzystywane w analizie konstrukcji mostowych.
- PEU\_U02      Posiada umiejętność wyznaczania funkcji wpływu wielkości statycznych i stosowania ich do określania miarodajnego usytuowania obciążeń w procesie projektowania konstrukcji mostowych.
- PEU\_U03      Poprawnie wyznacza ekstremalne wartości wielkości statycznych z wykorzystaniem narzędzi analitycznych i numerycznych
- PEU\_U04      Posiada umiejętność modelowania i analizowania konstrukcji zespolonych, efektów sprzężenia konstrukcji oraz specjalnych konstrukcji mostowych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Potrafi samodzielnie rozwiązywać wyznaczone zadania.
- PEU\_K02      Ma świadomość konieczności systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, literatura oraz www, zasady zaliczeń. Metodyka modelowania i analizy konstrukcji mostowych. Klasyfikacja i charakterystyka narzędzi analizy.	2
Wy2	Metoda elementów skończonych w inżynierii mostowej. Podstawowe typy elementów skończonych w modelowaniu konstrukcji mostowych. Postać i sposób interpretacji wyników analiz w zależności od zastosowanego modelu.	2
Wy3	Funkcje rozkładu wielkości statycznych w analizie konstrukcji mostowych. Metodyka tworzenia oraz sposób i zakres wykorzystywania.	2
Wy4	Funkcje wpływu wielkości statycznych w analizie konstrukcji mostowych. Metodyka tworzenia oraz sposób i zakres wykorzystywania.	2
Wy5	Funkcje wpływu rozdziału poprzecznego obciążeń w odniesieniu do przęseł mostowych. Metody tworzenia funkcji wpływu rozdziału poprzecznego obciążeń oraz sposób ich wykorzystywania.	2
Wy6	Obwiednie wielkości statycznych w analizie konstrukcji mostowych. Metodyka tworzenia oraz sposób i zakres wykorzystywania.	2
Wy7	Wyznaczanie charakterystyk dyskretnych modeli konstrukcji mostowych. Sztywność przy zginaniu i przy skręcaniu.	2
Wy8	Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji kablobetonowych. Fazy pracy konstrukcji. Straty siły sprężającej.	2
Wy9	Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji strunobetonowych. Fazy pracy konstrukcji. Straty siły sprężającej.	2

Wy10	Wzbudzone wielkości statyczne w mostowych konstrukcjach sprężonych. Trasa współbieżna cięgien sprężających. Przykłady.	2
Wy11	Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji zespolonych typu stal-beton. Wyznaczanie charakterystyk elementów modelu. Fazy pracy konstrukcji w zależności od technologii wykonania.	2
Wy12	Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji zespolonych typu beton-beton. Wyznaczanie charakterystyk elementów modelu. Fazy pracy konstrukcji w zależności od technologii wykonania.	2
Wy13	Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji murowanych, gruntowo-powłokowych oraz ciągnowych.	2
Wy14	Zagadnienia specjalne w modelowaniu i analizie konstrukcji mostowych.	2
Wy15	Najczęstsze błędy w modelowaniu i analizie konstrukcji mostowych. Metody weryfikacji wyników.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do tematyki związanej z przedmiotem.	2
La2	Wydanie karty ćwiczenia 1. Omówienie zakresu ćwiczenia. Generacja modelu rusztowego z wykorzystaniem programu MES.	2
La3	Wyznaczenie linii wpływu rozdziału poprzecznego obciążenia z wykorzystaniem stworzonego modelu numerycznego. Wyznaczenie LWRPO metodą Fritza Leonhardta. Porównanie wyników. Dyskusja	2
La4	Przykład liczbowy nr 1 do ćwiczenia nr 1w zakresie wyznaczania wartości ekstremalnych wielkości statycznych. Dyskusja	2
La5	Przykład liczbowy nr 2 do ćwiczenia nr 1w zakresie wyznaczania wartości ekstremalnych wielkości statycznych. Dyskusja	2
La6	Opracowanie przez studentów wyników analiz numerycznych związanych z ćwiczeniem 1, weryfikacja wyników	2
La7	Wydanie karty ćwiczenia nr 2. Omówienie zakresu ćwiczenia. Modelowanie efektów sprężenia konstrukcji mostowych z wykorzystaniem obciążeń zastępczych w modelach prętowych.	2
La8	Przykład liczbowy nr 1 do ćwiczenia nr 2. Obciążenia zastępcze. Dyskusja	2
La9	Kontynuacja przykładu liczbowego nr 1 do ćwiczenia nr 2. Modyfikacje trasy sprężenia. Dyskusja	2
La10	Przykład liczbowy nr 2 do ćwiczenia nr 2. Obciążenia zastępcze. Dyskusja	2
La11	Kontynuacja przykładu liczbowego nr 2 do ćwiczenia nr 2. Modyfikacje trasy sprężenia. Dyskusja	2
La12	Stworzenie przez studentów modelu obliczeniowego, wyznaczenie obciążeń zastępczych.	2
La13	Przeprowadzenie przez studentów modyfikacji trasy sprężenia określonej w karcie tematu ćwiczenia	2
La14	Opracowanie wyników do ćwiczenia nr 2, weryfikacja wyników	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>



Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu.
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	ćwiczenie nr 1: sprawozdanie-raport
F2 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U04	ćwiczenie nr 2: sprawozdanie-raport
F3 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	kolokwium zaliczeniowe
P = 0,2 x F1 + 0,3 x F2 + 0,5 x F3 (laboratorium)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>	
[1]	Bień J., Kmita J., Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów, WKiŁ, Warszawa 1989.
[2]	Czudek H.: Podstawy mostownictwa metalowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997.
[3]	Furtak K.: Mosty zespolone. Wyd. Naukowe PWN. 1999.
[4]	Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
[5]	Machelski Cz., Modelowanie sprężenia mostów, DWE, Wrocław, 2010.
[6]	Madaj A., Wołowicki W.: Mosty betonowe – wymiarowanie i konstruowanie, WKŁ, Warszawa, 1998.
[7]	Starosolski W., Wybrane zagadnienia komputerowego modelowania konstrukcji inżynierskich. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
[8]	Instrukcje programów obliczeniowych.
[9]	Normy i przepisy związane z projektowaniem konstrukcji mostowych.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>	
[1]	Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza

<p>Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002.</p> <p>[2] Biliszczyk J. i in., Projektowanie stalowych kładek dla pieszych. DWE. Wrocław 2004.</p> <p>[3] Biliszczyk J., Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja, Arkady, Warszawa, 2005.</p> <p>[4] Szczygieł J., Mosty z betonu zbrojonego i sprężonego. WKŁ, Warszawa, 1972.</p>
---

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

<p><u>Katedra Mostów i Kolei</u>  dr inż. Krzysztof Sadowski, <a href="mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl">krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl</a>  prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a></p>
---

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

<p>prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a>  dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a>  dr inż. Maciej Hildebrand, <a href="mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl">maciej.hildebrand@pwr.edu.pl</a>  dr inż. Tomasz Kamiński, <a href="mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl">tomasz.kaminski@pwr.edu.pl</a>  dr inż. Mieszko Kużawa, <a href="mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl">mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl</a>  dr inż. Krzysztof Sadowski, <a href="mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl">krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl</a>  mgr inż. Marco Teichgraeber, <a href="mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl">marco.teichgraeber@pwr.edu.pl</a>  mgr inż. Aleksander Mróz, <a href="mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl">aleksander.mroz@pwr.edu.pl</a>  doktoranci Katedry Mostów i Kolei</p>
--

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Mosty betonowe I</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Concrete bridges I</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB003721</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>			<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Statyka i mechanika budowli. Wytrzymałość materiałów.
2. Podstawy mechaniki budowli konstrukcji inżynierskich.
3. Podstawy mostownictwa i wymiarowania konstrukcji betonowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania i budowy mostów z betonu sprężonego, o różnorodnym ukształtowaniu konstrukcji w przekroju poprzecznym.
- C2. Poznanie zasad projektowania mostów z belek prefabrykowanych w tym obiektów zespolonych.
- C3. Poznanie zasad projektowania obiektów mostowych budowanych metodami przeszło po przeszle, nasuwania podłużnego i betonowania lub montażu wspornikowego.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Identyfikuje konstrukcję mostów betonowych na tle innych konstrukcji budowlanych.
PEU_W02	Zna i rozumie zasady konstruowania elementów przęseł, łożysk i podpór mostowych.
PEU_W02	Zna i rozumie ideę betonu sprężonego i jego wymiarowanie.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Poprawnie konstruuje różne typy przęseł mostów drogowych.
PEU_U02	Potrafi efektywnie zaprojektować przęsła o konstrukcji betonowej.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi efektywnie pracować nad kształtowaniem i realizacją przęseł mostów betonowych oraz dzielić się wiedzą w tym zakresie w zespole projektowym.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, omówienie zasad zaliczenia. Beton sprężony a żelbet. Historia stosowania betonu sprężonego.	2
Wy2	Materiały i techniki sprężania konstrukcji. Doświadczenia wykonawcze.	2
Wy3	Przepisy normowe. Projektowanie izostatycznych konstrukcji sprężonych. Trasowanie cięgien sprężających. Doświadczenia projektowe.	2
Wy4	Wymiarowanie izostatycznych konstrukcji sprężonych. Weryfikacja trasy cięgien sprężających. Przykłady analiz obliczeniowych.	2
Wy5	Straty siły sprężającej w strunobetonie i kablobetonie (sprężenie wewnętrzne i zewnętrzne). Przykłady analiz obliczeniowych.	2
Wy6	Sprawdzenie naprężeń głównych. Wytyczenie i konstrukcja dewiatorów oraz zakotwień. Przykłady analiz obliczeniowych.	2
Wy7	Stany graniczne nośności i użytkowania. Przykłady i przyczyny awarii mostów sprężonych.	2
Wy8	Konstrukcje hiperstatyczne z betonu sprężonego. Zagadnienia konstrukcyjno-technologiczne.	2
Wy9	Mosty płytowe i płytowo-belkowe z betonu sprężonego. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy10	Mosty skrzynkowe z betonu sprężonego. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy11	Mosty z belek prefabrykowanych. Konstrukcje zespolone. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy12	Projektowanie i budowa mostów metodą przęsła po przęsła. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy13	Projektowanie i budowa mostów metodą nasuwania podłużnego. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy14	Projektowanie i budowa mostów metodami wspornikowymi. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy15	Diagnostyka mostów z betonu sprężonego.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do projektu. Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie zakresu projektu i warunków zaliczenia. Przedstawienie przykładowych ćwiczeń projektowych.	2
Pr2	Przedstawienie przykładów dokumentacji projektowej obiektów mostowych. Omówienie opisu technicznego do ćwiczenia projektowego.	2
Pr3	Omówienie rozwiązań projektowych z zakresu kształtowania różnych typów podpór pośrednich i przyczółków. Przedstawienie przykładów dokumentacji rysunkowej.	2
Pr4	Omówienie rysunków koncepcyjnych obiektu mostowego. Konsultacje.	2
Pr5	Omówienie zasad obliczeń statycznych i wymiarowania podpór.	2
Pr6	Zestawienie obciążeń, wstęp do obliczeń reakcji podporowych. Konsultacje.	2
Pr7	Obliczenia statyczne. Konsultacje.	2
Pr8	Przykłady wyznaczania reakcji podporowych dla przęseł w skosie oraz zakrzywionych w planie. Porównanie wyników uzyskiwanych dla różnych klas modeli obliczeniowych.	2
Pr9	Dobór łożysk i urządzeń dylatacyjnych projektowanego obiektu mostowego. Konsultacje.	2
Pr10	Wymiarowanie ciosów podłożyskowych. Konsultacje.	2
Pr11	Wymiarowanie korpusów podpór pośrednich. Konsultacje.	2
Pr12	Wymiarowanie fundamentów podpór pośrednich. Konsultacje.	2
Pr13	Omówienie rysunków konstrukcyjnych podpory. Konsultacje.	2
Pr14	Podsumowanie prac projektowych i dyskusja końcowa. Konsultacje.	2
Pr15	Zaliczenie ćwiczeń projektowych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: opis i rysunki na tablicy; prezentacje multimedialne treści wykładu
N2.	Projekt: opis i rysunki na tablicy; przykładowe projekty
N3.	Konsultacje: dyskusja na temat rozwiązań projektowych studenta

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (projekt)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena projektu i pytania związane z projektem

P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
------------	-------------------------------	---------

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. WKiŁ. Warszawa, 1995.
- [2] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
- [3] Furtak K., Wrana B.: Mosty zintegrowane. WKŁ. Warszawa, 2005.
- [4] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement. Kraków, 2004.
- [5] Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2 (praca zbiorowa). DWE. Wrocław, 2006.
- [6] Machelski Cz.: Obliczenia mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław 2008.
- [7] Machelski Cz.: Modelowanie sprężenia mostów. DWE. Wrocław, 2010.
- [8] Biliszczyk J. i in.: Mosty betonowe wznoszone metodą sekcja po sekcji. DWE. Wrocław 2014.
- [9] Puła O.: Projektowanie fundamentów bezpośrednich według Eurokodu 7. DWE. Wrocław 2014.
- [10] Jarominiak A.: Podpory mostów. Wybrane zagadnienia. WKiŁ. Warszawa, 1981.
- [11] Biliszczyk J. i in.: Belkowe mosty betonowe budowane metodami wspornikowymi. DWE. Wrocław 2018.
- [12] Bień J.: Uszkodzenia i diagnostyka obiektów mostowych. WKŁ. Warszawa 2010.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Biliszczyk J.: Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja. Arkady. Warszawa, 2005.
- [2] Biliszczyk J.: Mosty łukowe w Polsce. Historia, współczesność, przyszłość. DWE. Wrocław 2015.
- [3] Machelski Cz.: Ruchome obciążenia obiektów mostowych. DWE. Wrocław 2015.
- [4] Biliszczyk J.: Mosty w dziejach Polski. DWE. Wrocław 2017.
- [5] Biliszczyk J. i in.: Mosty wstęgowe. DWE. Wrocław 2016.

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

dr inż. Paweł Hawryszków, [pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl](mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl)

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, [jan.biliszczyk@pwr.edu.pl](mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl)

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, [jan.biliszczyk@pwr.edu.pl](mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl)

dr inż. Paweł Hawryszków, [pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl](mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl)

dr inż. Maciej Hildebrand, [maciej.hildebrand@pwr.edu.pl](mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl)

dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)

dr inż. Mieszko Kużawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)

dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)

mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)

mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)

doktoranci Katedry Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master (MSc) thesis tutorial</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB009823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					<b>30</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					<b>90</b>
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>2,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					<b>1,3</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Budowa Dróg i Lotnisk.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego 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.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Budowa Dróg i Lotnisk.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEU\_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Budowa Dróg i Lotnisk.
- PEU\_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.
- PEU\_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEU\_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEU\_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
Wyl		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		



	<b>Suma godzin</b>	
--	--------------------	--

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Prezentacje multimedialne – własne i obce.
N2.	Dyskusja problemów w grupie studentów.
N3.	Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem.

N4. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 1
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 2
F3 (dyskusje techniczne)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K02	Aktywność i wartość merytoryczna głosów w dyskusjach
P = 0,35 x F1+0,35 x F2+0,2 x F3 +0,1 x obecność		

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura zależna od tematu dyplomowania.

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008.
2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010.
3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010.
4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003..

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

prof. dr hab. inż. Antoni SZYDŁO, antoni.szydlo@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Cezary.madryas@pwr.edu.pl

dr hab. inż. Maciej Kruszyna, Maciej.kruszyna@pwr.edu.pl

dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. PWR, Danuta.bryja@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, Jan.biliszczyk@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Jan Bień, janbien@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, Czeslaw.machelski@pwr.edu.pl

dr hab. inż. Kazimierz Myślecki, prof. PWR, Kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl

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

dr hab. inż. Ryszard Kutylowski, prof. PWR, Ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, Wojciech.glabisz@pwr.edu.pl

dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWR, Zbigniew.wojcicki@pwr.edu.pl



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Obiekty mostowe typu „znaczniki krajobrazu”</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Bridge structures as landmarks</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB009223</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK /NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,9</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>				<b>0,7</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zaliczenie przedmiotu „Podstawy mostownictwa”

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami estetyki mostów.  
C2. Zapoznanie studenta problematyką obiektów typu „punkt charakterystyczny”

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Zna klasyfikację obiektów mostowych w zakresie funkcji komunikacyjnej, układu statyczno-konstrukcyjnego.

PEU\_W02 Zna podstawowe elementy składowe prostych obiektów mostowych.

PEU\_W03 Zna podstawowe określenia dotyczące ukształtowania obiektu mostowego w planie i profilu.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi ocenić w jakich warunkach celowe jest projektowanie obiektów typu „znacznik krajobrazu”.

PEU\_U02 Potrafi ocenić efekty jakie uzyskuje Inwestor z tytułu budowy obiektów typu „znacznik krajobrazu”.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja obiektu typu „punkt charakterystyczny”. Podstawowe pojęcia z zakresu estetyki.	1
Wy2	Zasady postrzegania obiektów mostowych.	2
Wy3	Kładki dla pieszych na terenach zurbanizowanych.	2
Wy4	Kładki dla pieszych na obszarach pozamiejskich.	2
Wy5	Mosty miejskie	2
Wy6	Mosty miejskie c.d.	2
Wy7	Mosty kolejowe.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji.	1
Se2	Wybrani twórcy. Przedstawienie ich sylwetki i największych osiągnięć z dziedziny projektowania obiektów mostowych.	2
Se3	Przykłady kładek dla pieszych, mostów miejskich, obiektów autostradowych, mostów kolejowych. Zasady projektowania.	2

Se4	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką oraz dyskusja	2
Se5	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką oraz dyskusja	2
Se6	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką oraz dyskusja	2
Se7	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką oraz dyskusja	2
Se8	Konsultacje i zaliczanie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: Zapoznanie studenta z zagadnieniami estetyki obiektów mostowych i problematyki obiektów typu „punkt charakterystyczny”  
 N2. Laboratorium: prezentacje multimedialne oraz dyskusje  
 N3. Konsultacje.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_U01, PEU_U02	prezentacja multimedialna serii 1
F2 (seminarium)	PEU_U03, PEU_K01	prezentacja multimedialna serii 2
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	praca semestralna

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Flaga K., Januskiewicz K., Hrabiec A., Cichy-Pazder E.: Estetyka konstrukcji mostowych. Kraków, 2005.  
 [2] Wasutyński Z.: O architekturze mostów. PWN. Warszawa, 1971.  
 [3] Idelberger K: The World of Footbridges. Ernst&Sohn. Berlin, 2011.

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

Katedra Mostów i Kolei  
 dr inż. Paweł Hawryszków, [pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl](mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl)  
 prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, [jan.biliszczyk@pwr.edu.pl](mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl)

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)  
 prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, [jan.biliszczyk@pwr.edu.pl](mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl)  
 dr inż. Paweł Hawryszków, [pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl](mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl)  
 dr inż. Maciej Hildebrand, [maciej.hildebrand@pwr.edu.pl](mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl)  
 dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)  
 dr inż. Mieszko Kuźawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)  
 dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)  
 mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)  
 mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)  
 doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master (MSc) thesis tutorial</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del> *</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB009823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					<b>30</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					<b>90</b>
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>2,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					<b>1,3</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Inżynieria Mostowa.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego 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.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Inżynieria Mostowa.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEU\_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Inżynieria Mostowa.
- PEU\_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.
- PEU\_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEU\_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEU\_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
Wyl		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		



	<b>Suma godzin</b>	
--	--------------------	--

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Prezentacje multimedialne – własne i obce.
N2.	Dyskusja problemów w grupie studentów.
N3.	Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem.

N4. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 1
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 2
F3 (dyskusje techniczne)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_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		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> Literatura zależna od tematu dyplomowania.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008.</li><li>2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010.</li><li>3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010.</li><li>4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003..</li></ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Mostów i Kolei prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, <a href="mailto:Jan.biliszczyk@pwr.edu.pl">Jan.biliszczyk@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Antoni Szydło, <a href="mailto:Antoni.szydlo@pwr.edu.pl">Antoni.szydlo@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, <a href="mailto:Cezary.madryas@pwr.edu.pl">Cezary.madryas@pwr.edu.pl</a> dr hab. inż. Maciej Kruszyna, <a href="mailto:Maciej.kruszyna@pwr.edu.pl">Maciej.kruszyna@pwr.edu.pl</a> dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. PWR, <a href="mailto:Danuta.bryja@pwr.edu.pl">Danuta.bryja@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, <a href="mailto:Jan.biliszczyk@pwr.edu.pl">Jan.biliszczyk@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a> dr hab. inż. Kazimierz Myślecki, prof. PWR, <a href="mailto:Kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl">Kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl</a> dr hab. inż. Piotr Ruta, <a href="mailto:piotr.ruta@pwr.edu.pl">piotr.ruta@pwr.edu.pl</a> dr hab. inż. Ryszard Kutylowski, prof. PWR, <a href="mailto:Ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl">Ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, <a href="mailto:Wojciech.glabisz@pwr.edu.pl">Wojciech.glabisz@pwr.edu.pl</a> dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWR, <a href="mailto:Zbigniew.wojcicki@pwr.edu.pl">Zbigniew.wojcicki@pwr.edu.pl</a>

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Cienkościenne konstrukcje metalowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Thin-walled metal structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB004623</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>120</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>1,0</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>				<b>0,7</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna zasady analizy zagadnień statyki i stateczności złożonych konstrukcji prętowych, płytowych oraz tarczowych.
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
3. Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych, w tym przede wszystkim metalowych.
4. Potrafi zaprojektować i wykonstruować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.
5. Potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy złożonych konstrukcji inżynierskich.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Wprowadzenie w tzw. lekkie konstrukcje metalowe, obejmujące: materiały, połączenia, elementy i konstrukcje, a także lekką obudowę obiektów budowlanych.
C2. Poznanie problemów przestrzennych (stateczność, skręcanie i zginanie) cienkościennych elementów konstrukcji metalowych i nabycie umiejętności ich rozwiązywania, niezbędnej na etapie wymiarowania złożonych konstrukcji inżynierskich.
C3. Wprowadzenie w problemy nośności, projektowania i wykonania lekkiej obudowy z płyt warstwowych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Otrzymuje poszerzoną wiedzę z zakresu zaawansowanych zagadnień wytrzymałości i stateczności cienkościennych elementów i konstrukcji.
PEU_W02	Poznaje zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych metalowych i zespolonych z tworzywem sztucznym.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich; potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających modelowanie i procesy projektowe w budownictwie.
PEU_U02	Potrafi wykonać analizę statyczną i analizę stateczności cienkościennych elementów konstrukcyjnych oraz ustrojów powierzchniowych typu płyt warstwowych.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego.
PEU_K02	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją zadania i umiejętnie dzielić się wiedzą.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie w zagadnienia z zakresu lekkich konstrukcji metalowych	2
Wy2	Materiały, kształtowniki gięte, blachy profilowane	2
Wy3	Wytwarzanie i klasyfikacja kształtowników giętych	2
Wy4	Spawanie i zgrzewanie cienkościennych elementów konstrukcyjnych	2
Wy5	Łączenie elementów cienkościennych za pomocą wkrętów, gwoździ wstrzeliwanych i nitów jednostronnych	2
Wy6	Wymiarowanie elementów cienkościennych o przekroju otwartym w ujęciu teorii Własowa i nośności nadkrytycznej Wintera	2
Wy7	Swobodne i nieswobodne skręcanie cienkościennych elementów konstrukcyjnych o przekroju otwartym	2
Wy8	Skręcanie prętów cienkościennych o przekroju otwartym usztywnionych konstrukcyjne	2
Wy9	Wyznaczanie obciążenia krytycznego sprężystej stateczności przestrzennej ściskanych i zginanych prętów cienkościennych	2
Wy10	Wyznaczanie obciążenia krytycznego sprężystej stateczności przestrzennej ściskanych i zginanych stężonych prętów cienkościennych	2
Wy11	Płyty warstwowe stosowane w lekkiej obudowie	2
Wy12	Nośność płyt warstwowych stosowanych w lekkiej obudowie	2
Wy13	Elementy konstrukcyjne z kształtowników profilowanych na zimno	2
Wy14	Przykłady rozwiązań lekkich konstrukcji stalowych oraz lekkiej obudowy obiektów budowlanych	2
Wy15	Wiadomości uzupełniające. Kolokwium zaliczeniowe	2

	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
--	--------------------	-----------

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Omówienie programu zajęć i formy zaliczenia	1
Se2	Wybór elementu konstrukcyjnego o przekroju otwartym, dla którego należy rozwiązać zagadnienie wytrzymałości lub stateczności przestrzennej	2
Se3	Omówienie programów komputerowych do analitycznego obliczania obciążenia krytycznego stateczności przestrzennej (LTBeam, Robot)	2
Se4	Omówienie programów komputerowych do numerycznego obliczania obciążenia krytycznego stateczności przestrzennej (Abaqus, SOFiSTiK)	2
Se5	Prezentacja przez studentów indywidualnie rozwiązywanych problemów	2
Se6	Prezentacja przez studentów indywidualnie rozwiązywanych problemów	2
Se7	Prezentacja przez studentów indywidualnie rozwiązywanych problemów	2
Se8	Prezentacja przez studentów indywidualnie rozwiązywanych problemów	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacje multimedialne
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne oprogramowania, konsultacje, studenckie prezentacje multimedialne

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_U01, PEU_U02	ocena przygotowania zadania, ocena przeprowadzonych obliczeń
F2 (seminarium)	PEU_W02	udział w dyskusjach problemowych
P = 0.4×F1+0.6×F2 (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bródka J., Łubiński M., Lekkie konstrukcje stalowe. Warszawa, Arkady 1978
- [2] Gosowski B., Kubica E., Badania laboratoryjne konstrukcji metalowych. Wyd. IV. Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2012
- [3] Gosowski B., Skręcanie i zginanie otwartych, stężonych elementów konstrukcji metalowych. Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2004
- [4] Gosowski B., Wymiarowanie stalowych słupów pełnościennych a problem stateczności przestrzennej. Inżynieria i Budownictwo Nr 10/98, s. 558-561
- [5] Gosowski B., Typowe błędy projektowania i wykonania lekkiej obudowy z płyt warstwowych. Inżynieria i Budownictwo Nr 7/2009, s. 379-385
- [6] Rutecki J., Cienkościenne konstrukcje nośne. Obliczenia wytrzymałościowe. Warszawa, PWN 1966

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Biegus A., Nośność graniczna stalowych konstrukcji prętowych, Warszawa-Wrocław, PWN 1997
- [2] Gosowski B., Stateczność przestrzenna stężonych podłużnie i poprzecznie pełnościennych elementów konstrukcji metalowych. Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej Nr 66, Seria: Monografie Nr 29, Wrocław, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1992
- [3] Bródka J., Garncarek R., Miłaczewski K., Blachy fałdowe w budownictwie stalowym. Warszawa, Arkady 1999
- [4] Bródka J., Broniewicz M., Giżejowski M., Kształtowniki gięte. Poradnik projektanta. Rzeszów, Polskie Wydawnictwo Techniczne 2006
- [5] PN-EN 1993-1-3:2008(/AC:2009)

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

Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. uczelni, Katedra Konstrukcji Budowlanych, K10W02D06  
[eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl](mailto:eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl)

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

Prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, [wojciech.lorenc@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.lorenc@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, [jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Dariusz Czepizak, [dariusz.czepizak@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.czepizak@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, [rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl](mailto:rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Jan Gierczak, [jan.gierczak@pwr.edu.pl](mailto:jan.gierczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Piotr Koziół, [piotr.koziol@pwr.edu.pl](mailto:piotr.koziol@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Maciej Kozuch, [maciej.kozuch@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kozuch@pwr.edu.pl),  
Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, [krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Paweł Lorkowski, [michal.lorkowski@pwr.edu.pl](mailto:michal.lorkowski@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Michał Redecki, [michal.redecki@pwr.edu.pl](mailto:michal.redecki@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Sławomir Rowiński, [slawomir.rowinski@pwr.edu.pl](mailto:slawomir.rowinski@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Łukasz Skotny, [lukasz.skotny@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.skotny@pwr.edu.pl), + doktoranci w Katedrze



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Roboty i budownictwo ziemne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Earthworks and earth engineering</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del> *</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB002022</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>		<b>1,1</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna zasady mechaniki gruntów, hydrauliki i hydrologii dla potrzeb inżynierii budowlanej
2. Potrafi rozpoznać i klasyfikować grunty budowlane na podstawie Eurokodu 7 oraz Polskich Norm
3. Ma wiedzę teoretyczną i posiada umiejętności określania rozkładów naprężeń w podłożu budowlanym wywołanych różnymi oddziaływaniami zewnętrznymi
4. Posiada podstawy teoretyczne oraz umiejętność oceny stateczności skarp gruntowych oraz nośności podłoża budowlanego

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Przedstawienie metod ustalania charakterystyk geotechnicznych materiału gruntowego, wykształcenie umiejętności doboru i oceny przydatności materiału do formowania



<p>budowli ziemnych oraz wykorzystania technik ulepszania i wzmacniania gruntów słabych</p> <p>C2. Zapoznanie z zasadami mechanizacji robót ziemnych i projektowaniem robót ziemnych, w tym z zastosowaniem nowych materiałów i technologii oraz przy uwzględnieniu kryteriów optymalizacji</p> <p>C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego ustalania technologii wykonawstwa robót ziemnych w zależności od rodzaju obiektu i z uwzględnieniem warunków geotechnicznych</p> <p>C4. Przygotowanie studentów do współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych geomateriałów oraz technologii wzmacniania i stabilizacji gruntów w budownictwie ziemnym</p>
--

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Zna i rozumie zasady modelowania teoretycznego i wymiarowania budowli ziemnych z uwzględnieniem stopnia złożoności warunków geotechnicznych oraz wpływu zjawisk zachodzących w masywie gruntowym

PEU\_W02 Zna technologię wykonawstwa budowli ziemnych w różnych warunkach geotechnicznych, zna zasady kontroli jakości materiałów i wykonawstwa robót, nowoczesne techniki rozpoznania, wzmacniania i stabilizacji podłoża gruntowego

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi określić warunki posadowienia budowli ziemnej oraz ocenić przydatność materiału gruntowego do budowy nasypów oraz dobrać technologię ulepszenia słabo przydatnego materiału gruntowego

PEU\_U02 Poprawnie modeluje i wymiaruje elementy budowli ziemnych, sporządza dla nich bilans mas ziemnych z optymalnym ich rozdziałem, ustala technologię wykonawstwa i odbioru robót, potrafi kierować robotami i dobrać techniczne środki realizacji

PEU\_U03 Interpretuje i ocenia potencjalne zagrożenia stateczności i nośności masywów gruntowych, poszukuje i wybiera właściwe technologie wzmacniania i ulepszania podłoża gruntowego

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Potrafi samodzielnie oraz w zespole pracować nad realizacją zadania, ocenia krytycznie własne koncepcje

PEU\_K02 Potrafi wyszukiwać, ocenia i wybiera nowe technologie oraz geomateriały stosowane w budownictwie ziemnym

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przepisy dotyczące budownictwa ziemnego. Rodzaje robót ziemnych	2
Wy2	Klasyfikacje gruntów w budownictwie ziemnym, nowe materiały i technologie	2
Wy3	Przydatność gruntów do robót ziemnych	2
Wy4	Podstawy mechanizacji robót ziemnych	2
Wy5	Zakres prac i wydajność maszyn podstawowych	2
Wy6	Projektowanie robót ziemnych	2
Wy7	Rozdział i bilans mas ziemnych, zagadnienia optymalizacji	2
Wy8	Metody wykonywania wykopów i przekopów	2
Wy9	Technologie budowy nasypów w poszczególnych działach budownictwa – drogownictwo, koleje, budownictwo wodne i komunalne	2
Wy10	Techniki zagęszczania mas ziemnych oraz podłoża budowli ziemnych	2
Wy11	Kontrola jakości materiałów i robót	2

Wy12	Wykonawstwo robót ziemnych w trudnych warunkach geotechnicznych	2
Wy13	Metody wzmocnienia podłoża, stabilizacja mechaniczna i chemiczna podłoża	2
Wy14	Budowa nasypów na podłożach słabonośnych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do tematyki zajęć. Szkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Literatura i materiały pomocnicze do ćwiczeń. Ogólne informacje na temat złóż materiału gruntowego do robót ziemnych	2
La2	Pokaz niektórych badań polowych służących rozpoznaniu podłoża projektowanej budowli ziemnej. Zasady sporządzania projektu badań geotechnicznych.	2
La3	Laboratoryjne i polowe metody określenia wskaźników cech fizycznych i mechanicznych gruntów w celu określenia kategorii podłoża gruntowego. Opracowanie projektu badań geotechnicznych.	2
La4	Odbiór projektu badań geotechnicznych. Badania laboratoryjne gruntu ze złoża w celu określenia przydatności do formowania konstrukcji ziemnej. Część 1 – wyznaczenie parametrów związanych z uziarnieniem, zawartością części organicznych itp.	2
La5	Badania laboratoryjne gruntu ze złoża w celu określenia przydatności do formowania konstrukcji ziemnej. Część 2 – wyznaczenie parametrów związanych z zagęszczalnością gruntu.	2
La6	Modelowanie właściwości fizyko-mechanicznych gruntów nasypowych - określenie wartości parametrów ścisłości lub wytrzymałości na ścinanie dla wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Odbiór sprawozdań z laboratorium La4 i La5.	2
La7	Ulepszanie gruntu słabonośnego lub źle uziarnionego poprzez doziarnianie (stabilizacja mechaniczna gruntów). Ocena wytrzymałości na ścinanie bez odpływu $c_u$ gruntu ulepszonego. Odbiór sprawozdań z laboratorium La6	2
La8	Ulepszanie i stabilizacja chemiczna spoistych gruntów słabonośnych za pomocą spoiw. Określenie optymalnego dodatku wapna dla stabilizacji badanej próby gruntu spoistego ze złoża. Odbiór sprawozdań z laboratorium La7	2
La9	Ocena wytrzymałości 7-dniowej na jednoosiowe ścisłanie próbek gruntów stabilizowanych chemicznie w aparacie trójosiowego ścisłania. Kartkówka zaliczeniowa nr 1	2
La10	Budowa nasypów na podłożach organicznych. Makroskopowe badania podstawowych właściwości gruntów organicznych. Określenie stopnia rozkładu próbki gruntu organicznego. Odbiór sprawozdań z laboratorium La8 i La9.	2
La11	Kontrola jakości zagęszczenia gruntów nasypowych i jakości wykonania robót ziemnych. Część 1 - zasady sporządzania protokołu	2

	z odbioru zagęszczanej warstwy nasypu. Odbiór sprawozdania z laboratorium La10	
La12	Kontrola jakości zagęszczenia gruntów nasypowych i jakości wykonania robót ziemnych. Część 2 – ocena zagęszczenia warstwy na poletku doświadczalnym przy zastosowaniu płyty dynamicznej.	2
La13	Kontrola jakości zagęszczenia gruntów nasypowych i jakości wykonania robót ziemnych. Część 3 – ocena zagęszczenia warstwy na podstawie wyników sondowania geotechnicznego.	2
La14	Budowa nasypów na podłożach organicznych. Laboratoryjne badania podstawowych właściwości gruntów organicznych. Odbiór sprawozdania z laboratorium La11 do La13	2
La15	Kartkówka zaliczeniowa nr 2. Końcowa weryfikacja opracowań i sprawozdań. Zaliczanie ćwiczeń.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacja słowna oraz prezentacje multimedialne
N2.	Laboratorium: wykonawstwo badań wybranych właściwości gruntów w laboratorium lub w terenie, opracowywanie uzyskanych wyników w formie sprawozdań, dyskusja uzyskanych wyników

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_K01, PEU_U03	sprawozdania pisemne (średnia ocena z 4 sprawozdań: La6, La8, La10, La14)
F2 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U01	projekt badań geotechnicznych dokumentacja badań podłoża GIR (średnia ocena z 2 opracowań)
F3 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U01, PEU_U03	kartkówka (średnia ocena z 2 kartkówek)
P (laboratorium) = 0,2xF1 + 0,4xF2 + 0,4xF3		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_U03	kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Głażewski i in., Roboty ziemne i rekultywacyjne w budownictwie komunikacyjnym. Wyd. KiŁ, Warszawa, 2011
- [2] K. Gradkowski, Budowle i roboty ziemne. Ofic. Wyd. Polit. Warszawskiej. Warszawa, 2010
- [3] Z. Wiłun, Zarys geotechniki, WKiŁ, Warszawa 2000, 2003, 2005, 2008
- [4] S. Pisarczyk, Grunty nasypowe, Właściwości geotechniczne i metody ich badania, OWPW, Warszawa 2004
- [5] L. Wysokiński i inni, Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7 (Poradnik), ITB, Warszawa, 2011
- [6] E. Bobiński i inni, Technologia i organizacja robót w budownictwie wodnym, Arkady, Warszawa 1972
- [7] Przychodzień T., Roboty ziemne w zimie, Arkady, Warszawa 1981

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. Stiller-Szydło, Posadowienia budowli infrastruktury transportu lądowego, DWE, Wrocław, 2005
- [2] Poradnik inżyniera i technika budowlanego, tom 4 i 6, Arkady, Warszawa 1988 i 1986
- [3] A. Jarominiak, Lekkie konstrukcje oporowe, WKŁ, Warszawa 1999
- [4] Martinek W. i in., Technologia robót budowlanych, OWPW, Warszawa 2010
- [5] Norma PN-EN 1997-1:2008+AC:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
- [6] Norma PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

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

dr. inż. Andrzej Batog; Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl

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

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:

dr hab. inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl  
dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl  
dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl  
dr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl  
dr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl  
dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl  
dr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl  
dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl  
mgr inż. Michał Pachnicz, michal.pachnicz@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Budownictwo podziemne – tunele głębokie</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Underground structures – deep tunnels</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB002122</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>60</b>	<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>		<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu statyki budowli oraz mechaniki górotworu.
2. Zna normy oraz algorytmy dotyczące wymiarowania konstrukcji żelbetowych.
3. Posiada znajomość systemu Windows oraz użytkowych pakietów biurowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami współpracy obudowy tunelowej z otaczającym górotworem.
- C2. Wykształcenie umiejętności projektowania żelbetowych obudów tunelowych oraz tunelowej obudowy betonowej ze zbrojeniem rozproszonym.
- C3. Wykształcenie umiejętności zaawansowanego, również komputerowo wspomaganego, projektowania komunikacyjnych tuneli głębokich.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników obliczeń analitycznych oraz przy użyciu programów komputerowych.

C5. Ugruntowanie umiejętności pracy nad powierzonym zadaniem oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu wspomaganym komputerowo.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma pogłębioną wiedzę z zakresu tematyki mechaniki górotworu, oraz projektowania i wykonawstwa głębokich tuneli komunikacyjnych

PEU\_W02 Zna podstawy teoretyczne tworzenia i działania wybranych programów komputerowych wspomagających obliczanie i projektowanie złożonych konstrukcji podziemnych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Poprawnie definiuje modele obliczeniowe konstrukcji i ich elementów, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji podziemnych

PEU\_U02 Korzysta z wybranych programów komputerowych wspomagających modelowanie konstrukcji w geoinżynierii; poprawnie analizuje i przygotowuje dane do obliczeń; poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej konstrukcji.

PEU\_U03 Poprawnie modeluje i projektuje wybrane elementy złożonych obiektów budownictwa podziemnego.

PEU\_U04 Potrafi korzystać z odpowiednich programów do komputerowego wspomaganie projektowania złożonych obiektów budownictwa podziemnego.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie (samodzielne rozwiązywanie zadań, przygotowanie sprawozdania, rozwiązanie ćwiczenia projektowego).

PEU\_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do projektowania konstrukcji podziemnych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Omówienie specyfiki komunikacyjnych tuneli głębokich. Zaawansowane systemy wentylacji długich i głębokich tuneli komunikacyjnych.	2
Wy2	Systemowe rozwiązania profilu podłużnego tuneli głębokich i ich konsekwencje na odwodnienie i wentylację obiektu.	2
Wy3	Zaawansowane systemy izolacji przeciwwodnych tuneli głębokich: izolacje wtłaczane, izolacje na „ślepych” stropie, izolacje szczelin dylatacyjnych.	2
Wy4	Głębokość krytyczna. Oszacowanie wartości głębokości krytycznej dla wyrobiska wykonanego w górotworze spełniającym kryterium wytrzymałości: a.) Coulomba – Mohra oraz b.) Hoeka – Browna.	2
Wy5	Oddziaływanie deformacyjne górotworu na obudowę tunelową. Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości – część I: deformacje sprężyste.	2
Wy6	Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości – część II: plastyczne płynięcie.	2
Wy7	Oddziaływanie statyczne górotworu na obudowę tunelową. Inżynierskie metody oceny ciśnienia górotworu. Wpływ podatności obudowy na wartość obciążenia na nią działającego.	2
Wy8	Schematy statyczne układu: obudowa tunelowa – górotwór. Odpór górotworu.	2
Wy9	Zespolone i złożone konstrukcje obudów tunelowych. Obudowa betonowa ze zbrojeniem rozproszonym, stalowe łuki podatne, obudowa kotwowo –	2

	torkretowa, obudowa kotwowo – żelbetowa.	
Wy10	Dobór parametrów projektowych obudowy kotwowej: rozstaw kotew, długość i nośność pojedynczej kotwi.	2
Wy11	Projektowanie betonowej obudowy tunelowej ze zbrojeniem rozproszonym oraz obudowy torkretowej.	2
Wy12	Parametryczna ocena jakości masywu skalnego. Wskaźniki: RQD, RMR, Q, GSI. Wstępny dobór obudowy tunelowej z wykorzystaniem wskaźników RMR, Q oraz GSI.	2
Wy13	Nowoczesne, numeryczne metody projektowania konstrukcji głębokich obudów tunelowych. Metoda Elementów Skończonych: całkowanie numeryczne związków sprężysto-plastyczności.	2
Wy14	Metoda Elementów Skończonych: łączenie elementów powłokowych z tarczowymi – elementy przejściowe (interfejsy).	2
Wy15	Uwzględnienie etapowości drążenia tunelu w procesie projektowania konstrukcji obudowy tunelowej. Nowa Austriacka Metoda Budowy Tuneli – dobór postępu drążenia.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie tematyki przedmiotu oraz przedstawienie zasad zaliczania. Omówienie podstawowych funkcji oraz algorytmu obliczeniowego programu RocLAB. Określanie parametrów wytrzymałościowych masywu skalnego z wykorzystaniem programu RocLAB.	2
La2	Wyznaczenie parametrów kryterium Hoeka-Browna na podstawie wyników badań laboratoryjnych z wykorzystaniem dodatku Solver w programie EXCEL. Porównanie wyników z rezultatami otrzymanymi w programie RocLAB. Przygotowanie sprawozdania z La1 oraz La2.	2
La3	Omówienie podstawowych funkcji programu FlexPDE. Sformułowanie zagadnienia brzegowego liniowej teorii sprężystości w języku skryptowym programu FlexPDE. Rozwiązywanie prostych przykładów obliczeniowych.	2
La4	Wprowadzenie w tematykę numerycznej optymalizacji kształtu wyrobisk podziemnych ze względu na wyężenie obudowy. Rozwiązywanie przykładów w programie FlexPDE dotyczących elipsoidalnych kształtów wyrobisk podziemnych.	2
La5	Samodzielne rozwiązywanie zadań przez studentów w programie FlexPDE. Przygotowanie sprawozdanie z La3 i La4.	2
La6	Omówienie podstawowych funkcji programu FLAC. Rozwiązywanie prostych zagadnień brzegowych wyrobiska wykonanego w górotworze spełniającym kryterium wytrzymałości: a.) Coulomba – Mohra oraz b.) Hoeka – Browna.	2
La7	Krótkie omówienie podstawowych cech Nowej Austriackiej Metody Tunelowania (NATM). Wprowadzenie w zaawansowane elementy geometryczne programu FLAC - modelowanie obudów: torkretowej, torkretowo – kotwowej, żelbetowej.	2
La8	Wprowadzenie do numerycznego etapowania drążenia wyrobiska z wykorzystaniem programu FLAC. Analiza rozwoju stref plastycznych wokół wyrobiska. Odczytywanie wielkości przemieszczeń konturu wyrobiska. Określanie wartości sił wewnętrznych w elementach	2

	strukturalnych.	
La9	Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM. Przykład górotworu o wysokiej wartości wskaźnika GSI.	2
La10	Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM. Przykład górotworu naruszonego/spękanego o bardzo małej wartości wskaźnika GSI.	2
La11	Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM z uwzględnieniem naruszonej warstwy masywu skalnego o zdegradowanych parametrach wytrzymałościowych powstałej na skutek robót strzałowych.	2
La12	Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego.	2
La13	Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego.	2
La14	Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego. Wykonanie sprawozdania z La 12, La13 oraz La14.	2
La15	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
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.	2



	Indywidualna praca studentów nad projektami.	
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 względu na rozrzedzenie zawartości zanieczyszczeń stałych i gazowych: metoda Pulsforta, metoda Bendeliusa.	2
Pr13	Omówienie zagadnienia dot. bezpieczeństwa w tunelach komunikacyjnych. Elementy dodatkowego wyposażenie tuneli komunikacyjnych. Indywidualna praca studentów na projektami.	2
Pr14	Omówienie technologii etapowania prac. Wykonanie opisu technologii drążenia wyrobiska i wykonania obudowy tunelu. Indywidualna praca studentów na projektami.	2
Pr15	Prezentacja i oddanie gotowych projektów przez studentów. Zaliczanie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne, prezentacja słowna, tablica.
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników obliczeń, tablica.
N3.	Projekt: rozwiązywanie przykładów obliczeniowych, prezentacje multimedialne, tablica, dyskusje nad przyjętymi rozwiązaniami projektowymi.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdanie
F2 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U02, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdanie
F3 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02,	sprawozdanie

	PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	
P = 0,3xF1+0,3xF2+0,3xF3+0,1xOBECNOŚĆ (laboratorium)		
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U03	Ocena opracowanych przez studentów częstkowych rozwiązań projektowych
F2 (projekt)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Prezentacja i odbiór projektu
P = 0,5xF1+0,4xF2+0,1xOBECNOŚĆ (projekt)		
F1 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U03	Egzamin
P = 0,9xF1+0,1xOBECNOŚĆ (wykład)		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Gałczyński S., „Podstawy budownictwa podziemnego”, skrypt PWr.
- [2] Bieniawski Z. T.: „Engineering Rock Mass Classifications”, Wiley, 1989.
- [3] Nawrat S., Napieraj S., “Wentylacja i bezpieczeństwo w tunelach komunikacyjnych”, Kraków, 2005.
- [4] Podręcznik użytkownika programu FlexPDE
- [5] Podręcznik użytkownika programu Flac
- [6] Podręcznik użytkownika programu RocLAB

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Kincaid D., Cheney W., Analiza Numeryczna, przekł. pod red. Stefana Paszkowskiego, Wyd. Naukowo Techniczne, Warszawa, 2006.

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

prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, 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 hab. inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl  
dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl  
dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl  
dr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl  
dr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl  
dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl  
dr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl  
dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl  
mgr inż. Michał Pachnicz, michal.pachnicz@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>1,1</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

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

Potrafi zidentyfikować i analizować proste i złożone przypadki wytrzymałościowe.

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie ze sposobami charakteryzowania i klasyfikowania masywów skalnych.  
 C2. Zapoznanie z metodami badania prób skalnych w celu określenia ich własności mechanicznych wytrzymałościowych.  
 C3. Zapoznanie z metodami określenia stanu naprężenia i wyężenia masywu skalnego w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna metody oceny i klasyfikacji masywów skalnych na podstawie pobranego rdzenia z odwiertu oraz wyników wykonanych badań laboratoryjnych.  
 PEU\_W02      Zna hipotezy i metody określania stanu naprężenia i wyężenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.  
 PEU\_W03      Zna metody określania zasięgu stref zdegradowanych w górotworze w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Potrafi dobrać i przetestować odpowiedni program komputerowy do wyznaczania rozkładu naprężeń wokół wyrobiska podziemnego.  
 PEU\_U02      Potrafi poprawnie zinterpretować otrzymane wyniki obliczeń numerycznych.  
 PEU\_U03      Potrafi dobrać i zoptymalizować kształt wyrobiska w zależności od jego przeznaczenia oraz warunków geotechnicznych panujących w górotworze.  
 PEU\_U04      Potrafi określić wielkość obciążenia działającego na obudowę wyrobiska podziemnego.  
 PEU\_U05      Potrafi określić charakterystykę układu górotwór-wyrobisko.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Potrafi samodzielnie i zespołowo przeprowadzić analizę wpływu wykonania wyrobiska podziemnego na stan naprężenia i wyężenia górotworu, a wyniki tej analizy wykorzystać w procesie projektowania obudowy tego wyrobiska.

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 Laboratorium	PEU_K01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Ocena jakości rozwiązania indywidualnie szczegółowo zdefiniowanego zadania mechaniki górotworu.
P = 0.95xF1+0.05obecność		
P Wykład	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Egzamin

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

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: dr hab. inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl dr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl dr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl mgr inż. Michał Pachnicz, michal.pachnicz@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Reologia</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Rheology</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Teoria Konstrukcji</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB002622</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>	<b>15</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>	<b>60</b>			
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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	<b>1</b>	<b>2</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>0,7</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,0</b>	<b>0,7</b>			

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna podstawy mechaniki budowli, wytrzymałości materiałów oraz teorii sprężystości.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z podstawami teorii lepkosprężystości, plastyczności oraz lepkoplastyczności w odniesieniu do mechaniki budowli i geomateriałów
- C2. Zapoznanie studentów z narzędziami matematycznymi stosowanymi do rozwiązywania zagadnień reologii.
- C3. Wykształcenie umiejętności rozwiązywania prostych zagadnień lepkosprężystości w sposób analityczny.
- C4. Wykształcenie umiejętności uwzględnienia efektów reologicznych w obliczeniach złożonych

konstrukcji. C5. Ugruntowanie świadomości odpowiedzialności związanej z wykonywaniem zawodu inżyniera budownictwa, w szczególności świadomości stosowania założeń upraszczających w obliczeniach konstrukcji.
--

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna stosowane w praktyce modele płynięcia materiałów, tj. zna podstawy teorii lepkosprężystości, plastyczności i lepkoplastyczności.
PEU_W02	Zna narzędzia matematyczne stosowane przy rozwiązywaniu typowych zagadnień reologii.
PEU_W03	Zna metody uwzględniania efektów reologicznych w obliczeniach złożonych konstrukcji budowlanych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Dla podstawowych typów materiałów reologicznych potrafi przeprowadzić w sposób analityczny testy pełzania oraz relaksacji, a także potrafi budować złożone modele lepkosprężyste.
PEU_U02	Potrafi użyć narzędzi matematycznych: transformaty Laplace'a, operatora Mikusińskiego do rozwiązywania prostych zadań z reologii.
PEU_U02	Potrafi uwzględnić efekty reologiczne w obliczeniach konstrukcji prętowych i tarczowych poprzez zastosowanie uogólnionej analogii Alfreya.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Jest świadomy odpowiedzialności społecznej związanej z wykonywaniem zawodu inżyniera budownictwa
PEU_K02	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki, w szczególności prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z obliczeniami dotyczącymi skomplikowanych typów konstrukcji

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Notacja: absolutna tensorowa oraz sumacyjna.	2
Wy2	Mikrostrukturalne przyczyny makroskopowych efektów reologicznych: konsolidacja dwufazowego ośrodka sprężystego.	2
Wy3	Mikrostrukturalne przyczyny makroskopowych efektów reologicznych: ciśnieniowe rozpuszczanie kontaktów międzyziarnowych.	2
Wy4	Materiały proste. Struktura związków konstytutywnych.	2
Wy5	Termodynamika materiałów prostych. Zmienna ukryta. Potencjał dyssypacji. Nierówność Clausiusa-Duhema.	2
Wy6	Lepkosprężystość: ciało Kelvina, ciało Maxwella, ...	2
Wy7	Transformacja Laplace'a. Struktura związków lepkosprężystości w przestrzeni transformat. Złożone modele lepkosprężystości	2
Wy8	Uogólniona analogia Alfrey'a. Odwrotna transformacja Laplace'a, operator Mikusińskiego.	2
Wy9	Rozwiązywanie zagadnień brzegowych lepko-sprężystości.	2
Wy10	Matematyczna teoria plastyczności: funkcja plastyczności, prawo plastycznego płynięcia.	2
Wy11	Przykłady funkcji plastyczności: Hubera-Misessa, Druckera-Pragera, Coulomba-Mohra. Stowarzyszone i niestowarzyszone prawo plastycznego płynięcia. Kąt dylatacji.	2
Wy12	Metody całkowania numerycznego związków sprężysto-plastyczności.	2
Wy13	Wpływ prędkości obciążenia na wytrzymałość materiału. Wytrzymałość doraźna i długotrwała.	2



Wy14	Podstawy teorii lepkoplastyczności.	2
Wy15	Podsumowanie wykładu i kolokwium.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Wprowadzenie. Omówienie programu zajęć oraz zasad zaliczenia.	1
Ćw2	Podstawowe operacje na wektorach i tensorach. Rozwiązywanie zadań dotyczących zapisu wskaźnikowego.	2
Ćw3	Przedstawienie różnych notacji równań teorii sprężystości interpretacja fizyczna stałych sprężystości. Rozwiązywanie zadań.	2
Ćw4	Proste modele reologiczne. Ciało Kelvina, modele reologiczne Maxwella i Voigta. Testy pełzania oraz relaksacji. Rozwiązywanie zadań.	2
Ćw5	Struktura związków lepko-sprężystości w przestrzeni transformacji. Konstrukcja złożonych modeli lepko-sprężystości.	2
Ćw6	Rozwiązywanie prostych zagadnień brzegowych lepko-sprężystości z wykorzystaniem odwrotnej transformacji Laplace'a oraz operatora Mikusińskiego	2
Ćw7	Uogólniona analogia Alfrey'a. Rozwiązywanie zagadnień brzegowych lepko-sprężystości dla konstrukcji prętowych oraz tarczowych.	2
Ćw8	Podsumowanie ćwiczeń. Kolokwium.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacja treści wykładu przy tablicy oraz z wykorzystaniem multimediiów. Prezentacja rozwiązań zagadnień brzegowych z zastosowaniem programów komputerowych.
N2.	Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań przy tablicy, dyskusja wyników, rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	lista zadań do rozwiązania w domu
F2 (ćwiczenia)	PEU_U01,	kolokwium zaliczeniowe

	PEU_U02, PEU_U03	
P = 0,2xF1+0,6xF2+0,2xOBECNOŚĆ (ćwiczenia)		
F1 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = 0,8xF1+0,2xOBECNOŚĆ (wykład)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Fung Y.C., Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, 1969
[2]	Rymarz Cz., Mechanika ośrodków ciągłych, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1993
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	Lemaitre J. Chaboche J.L, Mechanics of solid materials, Cambridge University Press 1990

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Dariusz Łydzba, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: dr hab. inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl dr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl dr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl mgr inż. Michał Pachnicz, michal.pachnicz@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,3</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>			<b>1,1</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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 modelowaniem i wpływem 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 fundamentów.
- 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 UCZENIA SIĘ

#### **Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 zdobywa teoretyczną wiedzę w zakresie zastosowań równań różniczkowych zwyczajnych do obliczania ław szeregowych oraz pali i ścian zagłębionych w gruncie, poznaje ideę metody elementów brzegowych, której prototypem jest metoda sił fikcyjnych Bleicha,
- PEU\_W02 zna podstawy teoretyczne częściowych współczynników bezpieczeństwa w geotechnice oraz analizę stateczności GEO według Eurokodu EC7.1,
- PEU\_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:**

- PEU\_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),
- PEU\_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,
- PEU\_U03 nabiera wprawy w modelowaniu, obliczaniu i projektowaniu złożonych fundamentów współpracujących z odkształcalnym podłożem w tzw. kategorii geotechnicznej 3.

#### **Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym (udział w dyskusjach na ćwiczeniach projektowych przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów),
- PEU\_K02 uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<u>Przykłady współdziałania konstrukcji z podłożem:</u> wpływ sztywności fundamentu, sztywności nadbudowy i odkształcalności podłoża na kształtowanie się sił wewnętrznych w konstrukcjach	1
Wy2	<u>Liniowe modele obliczeniowe podłoża gruntowego:</u> modele globalne - ośrodek Winklera, Pasternaka, Kerra itp., modele lokalne - półprzestrzeń i warstwa sprężysta; wybór odpowiedniego modelu, rzeczywiste zachowanie się gruntu i granice stosowalności modeli liniowych; wyznaczanie wartości parametrów modeli	2
Wy3	<u>Obliczanie fundamentów na podłożu liniowo sprężystym:</u> belki fundamentowe - rozwiązanie ogólne i podstawowe, warunki brzegowe, metoda sił fikcyjnych (Bleicha), przykłady i zastosowania; ławy, pale, ściany, ruszty, płyty fundamentowe	2
Wy4	<u>Elementy geotechniki górniczej:</u> rodzaje deformacji górniczych terenu i ich prognozowanie, parametry niecki osiadania, kategorie deformacji terenu górniczego, kategorie odporności budynków, zasady obliczania i konstruowania budowli na terenach górniczych; przykłady realizacji	3
Wy5	<u>Rodzaje konstrukcji oporowych:</u> masywne ściany oporowe, lekkie ściany oporowe, konstrukcje zagłębione w gruncie, konstrukcje z gruntów zbrojonych; zakres obliczeń normowych ULS(GEO) i SLS wg Eurokodu EC7.1	1
Wy6	<u>Przegląd metod obliczania parcia i oporu gruntu:</u> metoda Coulomba-Mohra, metoda Rankine'a-Mohra, metoda Coulomba-Ponceleta dla parcia gruntu, metoda Coulomba-Ponceleta dla oporu gruntu, metoda Prandtl'a; normowe wykresy współczynników wg Caquot i Kerisela (Eurokod EC7.1)	2
Wy7	<u>Praktyczne przypadki obliczania parcia gruntu:</u> załamane ściany oporowe; wpływ spójności - zasada odpowiadających stanów naprężeń; nośność GEO fundamentów bezpośrednich na wypieranie <b>Kolokwium nr 1 (45min)</b>	2
Wy8	<u>Przykłady błędów posadowienia:</u> rozpoznanie geologiczno-inżynierskie, interpretacja i prognozowanie zjawisk, projektowanie, wykonawstwo, nieprzewidziane zmiany warunków, nieprawidłowe postępowanie po awarii posadowienia; studium przypadku – krzywa wieża w Pizie <b>Kolokwium nr 2 (45min)</b>	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Projekt nr 1 - Ława szeregowa na terenie górniczym: omówienie tematu, sytuacja obliczeniowa, dane, zakres i sposób obliczeń	1
Pr2	oszacowanie długości ławy na podstawie wykresu momentów zginających	1
Pr3	wyznaczenie szerokości ławy na podstawie nośności podłoża uwarstwionego; kształtowanie przekroju poprzecznego	2
Pr4	numeryczne rozwiązywanie belki na sprężystym podłożu uwarstwionym – program ZEM_SIN	2
Pr5	numeryczne rozwiązywanie belki na sprężystym podłożu zhomogenizowanym – program ZEM_SIN; porównanie wyników	3
Pr6	uwzględnienie dodatkowych oddziaływań górniczych $R$ (ZEM_SIN) oraz $\epsilon$	2
Pr7	kombinacja oddziaływań, wymiarowanie, rysunki konstrukcyjne	3
Pr8	zaliczanie (obrona) Projektu nr 1.	2
Pr9	Projekt nr 2 - Lekka kąтова ściana oporowa: omówienie tematu, sytuacja obliczeniowa, dane, zakres i sposób obliczeń	2
Pr10	obliczenia parcia gruntu wg Rankine'a, sprawdzenie stateczności GEO	2
Pr11	obliczenia parcia gruntu wg Ponceleta, sprawdzenie stateczności GEO	2
Pr12	wymiarowanie płyty fundamentowej i ściany żelbetowej (wsporniki)	2
Pr13	rysunki konstrukcyjne	2
Pr14	zaliczanie (obrona) Projektu nr 2	2
Pr15	Zaliczanie końcowe kursu.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: częste odwoływanie się do konkretnych przykładów z praktyki (rysunki),
N2.	Wykład i Projekt: dłuższe przykłady obliczeniowe i materiały uzupełniające udostępnione na stronie internetowej wykładowcy [6],
N3.	Projekt: indywidualne konsultacje, a także dyskusja problemów w grupie studentów,
N4.	Udostępnienie studentom autorskiego programu komputerowego ZEM_SIN do pobrania ze strony internetowej wykładowcy [6],
N5.	Przygotowana lista pytań i zadań na stronie internetowej [5] do samodzielnego przeanalizowania (część z odpowiedziami i kompletnymi rozwiązaniami).

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (ćw. projektowe)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	cotygodniowe sprawdzanie na bieżąco postępów w realizacji kolejnych punktów projektu na zajęciach i ew. dodatkowo na konsultacjach

	PEU_U01 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	
P1 (ćw. projektowe)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	końcowa obrona każdego z dwóch odrębnych projektów
P2 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K02	dwa kolokwia zaliczeniowe, z których każde zawiera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• dwa zadania obliczeniowe,</li> <li>• jedno pytanie teoretyczne,</li> <li>• dwa pytania praktyczne.</li> </ul>

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jarominiak A., Lekkie konstrukcje oporowe. WKŁ, W-wa.  
[2] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. Arkady, W-wa.  
[3] Lancellotta R., Geotechnical engineering. Balkema A.A., Rotterdam. 1995.  
[4] Puła O., Projektowanie fundamentów bezpośrednich według Eurokodu 7. DWE, W-w.  
[5] Selvadurai A.P.S., Elastic analysis of soil-foundation interaction, *Elsevier*, 1979.  
[6] PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.  
[7] <http://www.ib.pwr.wroc.pl/brzakala>

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [8] Dembicki E. (red.), Fundamentowanie. Arkady, W-wa.  
[9] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. PWN, W-wa.  
[10] PN-83/B-03010. Ściany oporowe.  
[11] Normy dotyczące konstrukcji żelbetowych.

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

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego (K09W02D06):  
dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, [wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl](mailto:wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl)

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

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego (K09W02D06):  
prof.dr hab. inż. Wojciech Puła, [wojciech.pula@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pula@pwr.edu.pl)  
dr inż. Jarosław Rybak, [jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl)  
dr inż. Karolina Gorska, [karolina.gorska@pwr.edu.pl](mailto:karolina.gorska@pwr.edu.pl)  
dr hab. inż. Janusz Kozubal, [janusz.kozubal@pwr.edu.pl](mailto:janusz.kozubal@pwr.edu.pl)  
dr inż. Marek Wyjadłowski, [marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl](mailto:marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl)  
dr inż. Joanna Pieczyńska-Kozłowska, [joanna.pieczynska-kozlowska@pwr.edu.pl](mailto:joanna.pieczynska-kozlowska@pwr.edu.pl)  
dr inż. Aneta Herbut, [aneta.herbut@pwr.edu.pl](mailto:aneta.herbut@pwr.edu.pl)  
dr inż. Marcin Chwała, [marcin.chwala@pwr.edu.pl](mailto:marcin.chwala@pwr.edu.pl)  
dr inż. Michał Baca, [michal.baca@pwr.edu.pl](mailto:michal.baca@pwr.edu.pl)  
oraz doktoranci

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Odwodnienia budowli komunikacyjnych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Dewatering of communication structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB002422</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
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)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>			<b>0,7</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz posiada umiejętność samodzielnego wymiarowania przewodów zamkniętych, pracujących w warunkach przepływu bezciśnieniowego (systemy kanalizacyjne, ciągi drenarskie), koryt otwartych i przepływu wód gruntowych – filtracja ustalona, filtracja nieustalona, zasoby statyczne i dynamiczne wód podziemnych).
2. Posiada ogólną wiedzę z zakresu budowy dróg samochodowych, w tym kształtowania ich profilu podłużnego i przekrojów poprzecznych, w ścisłym dostosowaniu do warunków terenowych i wymogów technicznych stawianych tego typu obiektom budowlanym – znajomość zapisów zamieszczonych w Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
3. Ma wiedzę z zakresu geologii, mechaniki gruntów i hydrogeologii.



<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji (utrzymania) systemów odwadniania powierzchniowego obiektów komunikacyjnych i terenów przyległych.
C2. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji (utrzymania) systemów odwodnień wgłębnych obiektów komunikacyjnych i terenów przyległych.
C3. Zapoznanie studentów z wymogami prawnymi, zamieszczonych w aktach prawnych, w tym: ustawa prawo wodne, prawo ochrony środowiska, projektowania, budowy i eksploatacji systemów odwodnień budowli komunikacyjnych powierzchniowych i wgłębnych – poznanie zapisów obowiązujących zaleceń oraz wytycznych.
C4. Wykształcenie u studentów umiejętności samodzielnego doboru i obliczania elementów składowych systemów odwodnień powierzchniowych i wgłębnych budowli komunikacyjnych.
C5. Ugruntowanie wśród studentów umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości potrzeby poszukiwania nowych rozwiązań w projektowaniu, budowie i eksploatacji (utrzymania) systemów odwodnień powierzchniowych i wgłębnych budowli komunikacyjnych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Rozpoznaje problematykę gospodarowania wodami opadowymi w obrębie obiektu komunikacyjnego, zarówno na powierzchni, jak i pod powierzchnią terenu.
PEU_W02	Identyfikuje możliwości retencyjne zlewni z podziałem na naturalną i sztuczną, kojarzy potrzebę jej kształtowania na potrzeby sprawnego odbioru wód opadowych.
PEU_W03	Odróżnia metody obliczeniowe stosowane na potrzeby projektowania odwodnień powierzchniowych i odwodnień wgłębnych budowli komunikacyjnych.
PEU_W04	Określa wymagania prawne realizacji odwodnień powierzchniowych i odwodnień wgłębnych budowli komunikacyjnych i terenów przyległych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Zauważa różnice w projektowaniu i zasadach działania systemu odwodnienia powierzchniowego i wgłębnego budowli komunikacyjnych i terenów przyległych.
PEU_U02	Łączy zagadnienia hydrologii opadowej z problematyką doboru parametrów urządzeń odwadniających budowli komunikacyjnych, z zasadami ich właściwej eksploatacji.
PEU_U03	Stosuje w praktyce inżynierskiej wymogi ochrony środowiska, szczególnie ważne w warunkach funkcjonowania systemów odwodnienia powierzchniowego i wgłębnego oraz gospodarki wodami opadowymi w ich obrębie.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Wyjaśnia problematykę właściwego rozumienia zasad funkcjonowania systemów odwodnienia powierzchniowego i wgłębnego budowli komunikacyjnych.
PEU_K02	Argumentuje konieczność poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik projektowania i wykonywania systemów odwodnienia powierzchniowego i wgłębnego budowli komunikacyjnych.
PEU_K03	Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie systemów odwodnień powierzchniowych i wgłębnych budowli komunikacyjnych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Systematyka wód śródlądowych płynących i stojących. Hydrologia wód opadowych, pojęcie zlewni naturalnej i sztucznej oraz ich charakterystyka. Zasady wyznaczania zlewni drogowych, zlewnia przepustu. Modelowanie wielkości odpływu sekundowego ze zlewni naturalnej i sztucznej – modele opad-odpływ. Przepływ miarodajny obliczeniowy światła przepustu.	2
Wy2	Wody podziemne, ich podział i ogólna charakterystyka. Szersze omówienie wód istotnych dla właściwego doboru urządzeń systemu odwodnienia wgłębnego budowli komunikacyjnych – wody gruntowe. Charakterystyka zasobów statycznych i dynamicznych wód gruntowych. Metody obliczeń	2

	zasobów statycznych i dynamicznych wód gruntowych.	
Wy3	Podział systemów bezpiecznego odwodnienia powierzchniowego budowli komunikacyjnych i terenów przyległych. Zasady doboru i obliczania elementów składowych systemu odwodnienia powierzchniowego – rowy skarpowe dolne i górne, lokalna kanalizacja deszczowa i jej podstawowe elementy składowe. Zagospodarowanie wód opadowych, zgodne z obowiązującymi przepisami dotyczącymi wprowadzania wód do środowiska – wody lub gruntu.	2
Wy4	Odwodnienie wgłębne obiektów komunikacyjnych. Podział i omówienie dostępnych systemów odwadniania wgłębego – drenaż płytki i głęboki. Zasady określania parametrów urządzeń odwadniających. Cel obliczeń sprawdzających – zdolność przepustowa. Zagospodarowanie wód drenarskich, zgodne z obowiązującymi przepisami.	2
Wy5	Metody poprawy stosunków gruntowo – wodnych na obszarach drogowych i kolejowych. Lokalna regulacja cieków wodnych. Drogowe i kolejowe obiekty inżynieryjne – przepusty. Określanie światła przepustów.	2
Wy6	Rozwiązania techniczne systemów odwodnienia powierzchniowego i wgłębego budowli komunikacyjnych. Materiały konstrukcyjne. Zasady wykonywania dokumentacji projektowej systemów odwadniających – Eurokody w systemach odwadniania budowli komunikacyjnych.	2
Wy7	Wymagania prawne w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji (utrzymania) systemów odwadniania powierzchniowego i wgłębego budowli komunikacyjnych – ustawa prawo budowlane, prawo wodne, prawo geologiczne i górnicze, prawo ochrony środowiska. Akty wykonawcze do wyżej wymienionych ustaw.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Charakterystyka obiektu komunikacyjnego i terenów przyległych pod kątem wykonania systemów odwodnienia powierzchniowego i wgłębego. Ocena warunków gruntowo-wodnych terenu.	2
Pr2	Zasady wyznaczania zlewni drogowych, zlewni przepustów. Trasowanie rowów skarpowych dolnych i górnych. Modelowanie wielkości odpływu sekundowego ze zlewni przyległej i własnej obiektu komunikacyjnego. Dobór i charakterystyka urządzeń odwadniających. Ocena zdolności przepustowej proponowanych urządzeń odwadniających. Propozycja gospodarki wodami opadowymi – systemy retencyjno-rozsączające, studnie chłonne, zbiorniki retencyjne, itp..	4
Pr3	Obliczenie zasobów dynamicznych wód gruntowych, propozycja systemu odwodnienia wgłębego budowli komunikacyjnej. Dobór i obliczenie elementów składowych systemu. Ocena zdolności przepustowej elementów systemu odwadniania. Propozycja gospodarki wodami drenarskimi.	4

Pr4	Obliczenie wielkości przepływu miarodajnego w wybranym przekroju skrzyżowania budowli komunikacyjnej i cieku wodnego – metody empiryczne. Obliczenie światła przepustu na podstawie „Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynieryjne”. Propozycja rozwiązań konstrukcyjnych.	2
Pr5	Podanie wytycznych realizacji robót odwodnieniowych, powierzchniowych i wglębnych obiektu komunikacyjnego. Propozycja robót utrzymaniowych systemów odwodnienia.	1
Pr6	Wykonanie opracowania końcowego w formie opisowej i graficznej.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

#### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point.  
N2. Oprogramowanie edukacyjne AutoCad.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
F2 (ćwiczenia projektowe)	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6	Wykonanie przez studenta projektu odwodnienia powierzchniowego i wglębego budowli komunikacyjnej i terenu przyległego, wraz z niezbędnymi obliczeniami i rysunkami technicznymi. Podanie propozycji zagospodarowania wód opadowych. Sprawdzenie przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta.
P = F1 ocena z wykładu		
P = F2 ocena z ćwiczeń projektowych		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

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

- |  |
|--|
| [1] Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania dróg samochodowych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad. Warszawa 2009. |
| [2] R. Edel. Odwodnienie dróg. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2009.   |
| [3] A.W. Żuchowicki. Systemy Odwadniające do regulacji stosunków wodnych na obszarach zurbanizowanych. Koszalin 2008.              |
| [4] Z. Szling, E. Pacześniak. Odwodnienia budowli komunikacyjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2004.     |
| [5] J. Przysański. Wykopy fundamentowe i odwodnienia gruntu. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1981.                   |

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

- |   |
|---|
| [1] J. Sysak. Odwodnienie podtorza. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa, 1980                       |
| [2] J. Nowakowski. Odwadnianie stacji i linii kolejowych. Wydawnictwo komunikacji i Łączności. Warszawa 1979. |

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ i NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)</b>
--

Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego. <a href="mailto:eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl">eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl</a>
---

<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ i NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
---

Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego. <a href="mailto:eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl">eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl</a>
---

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Sieci wodno-kanalizacyjne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Water supply and sewage systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I-/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB003423</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>			<b>0,5</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz posiada umiejętność samodzielnego wymiarowania przewodów zamkniętych ciśnieniowych i bezciśnieniowych.
2. Posiada ogólną wiedzę z zakresu geologii, mechaniki gruntów, hydrogeologii i fundamentowania.
3. Posiada umiejętność sporządzania części graficznej prac projektowych z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania CAD.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji zewnętrznych sieci uzbrojenia podziemnego terenu – sieciami wodociągowymi i ich podstawowymi elementami

- składowymi.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji zewnętrznych sieci uzbrojenia podziemnego terenu – sieciami kanalizacyjnymi i ich podstawowymi elementami składowymi.
- C3. Zapoznanie studentów z problematyką kształtowania w planie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, zasadami funkcjonowania jako przewody pracujące w warunkach przepływu ciśnieniowego i bezciśnieniowego.
- C4. Zapoznanie studentów z wymogami prawnymi, w tym ochrony środowiska, eksploatacji systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.
- C5. Ugruntowanie w studentach umiejętności samodzielnego doboru parametrów urządzeń wodno-kanalizacyjnych, jak również umiejętności współpracy w zespole projektowym, a także świadomości poszukiwania nowych rozwiązań w projektowaniu systemów wod-kan.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Rozpoznaje problematykę projektowania, budowy i eksploatacji podstawowych zewnętrznych sieci uzbrojenia podziemnego – wodociągowych i kanalizacyjnych, bezpiecznych i zgodnych z wymogami ochrony środowiska.
- PEU\_W02 Identyfikuje zasady programowania zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków z placów budowy, większych i mniejszych jednostek osadniczych.
- PEU\_W03 Odróżnia zasady doboru i eksploatacji przepompowni wody i ścieków, a także stacji hydroforowych.
- PEU\_W04 Określa wymagania prawne realizacji systemów wodociągowo – kanalizacyjnych na terenach zurbanizowanych, lub urbanizowanych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Zauważa różnice w funkcjonowaniu sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz określaniu parametrów przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych, w tym pojęcia ciśnienia eksploatacyjnego w sieci wodociągowej.
- PEU\_U02 Łączy zagadnienia określania układu przestrzennego sieci wodociągowych i kanalizacyjnych na danym terenie, jak również ich wysokościowego usytuowania.
- PEU\_U03 Łączy problematykę funkcjonowania przepompowni wody i ścieków, stacji hydroforowych, zasady doboru ich parametrów i rozwiązań konstrukcyjnych, z zasadami ich właściwej eksploatacji.
- PEU\_U04 Stosuje w praktyce inżynierskiej wymogi ochrony środowiska, szczególnie ważne w warunkach funkcjonowania systemów kanalizacji sanitarnej i kanalizacji deszczowej.
- PEU\_U05 Sporządza w formie opisowej i graficznej konstrukcje systemów wodociągowo – kanalizacyjnych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Wyjaśnia problematykę właściwego rozumienia zasad funkcjonowania systemów zaopatrzenia w wodę i odbioru ścieków z małej i dużej jednostki osadniczej.
- PEU\_K02 Argumentuje konieczność poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik projektowania i realizacji systemów wodociągowych i kanalizacyjnych, rozumie potrzebę dalszego ich rozwoju.
- PEU\_K03 Potrafi zaprezentować i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Obowiązujące akty prawne i normalizacyjne w projektowaniu, budowie i eksploatacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.	2
Wy2	Projektowanie sieci i przewodów wodociągowych zewnętrznych. Wymagania konstrukcyjne stawiane sieciom wodociągowym.	2

Wy3	Obiekty na sieciach wodociągowych – ujęcia wody, zbiorniki, przepompownie, stacje hydroforowe.	2
Wy4	Projektowanie sieci i przewodów kanalizacyjnych wód zużytych, kanalizacja sanitarna, deszczowa i ogólnospławna, zbiorniki wód deszczowych. Wymagania konstrukcyjne stawiane sieciom kanalizacyjnym.	2
Wy5	Obiekty na sieciach kanalizacyjnych zewnętrznych, studzienki rewizyjne i połączeniowe, przelewy burzowe, przepompownie ścieków, wyloty kanalizacyjne.	2
Wy6	Budowa sieci wodociągowych i sieci kanalizacyjnych zewnętrznych. Wymogi eksploatacyjne sieci uzbrojenia podziemnego terenu.	2
Wy7	Wymagania ochrony środowiska budowy i eksploatacji sieci wodociągowych oraz sieci kanalizacji zewnętrznych. Kontrola funkcjonowania sieci wod-kan.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Trasowanie sieci wodociągowej na terenie małej jednostki osadniczej. Wybór źródła zaopatrzenia w wodę.	2
Pr2	Wybór typu kanalizacji wód zużytych – ścieków sanitarnych i wód opadowych. Trasowanie sieci kanalizacyjnej na terenie małej jednostki osadniczej. Wybór odbiornika wód zużytych.	4
Pr3	Wybór rozwiązań konstrukcyjnych projektowanej sieci, w tym ocena warunków posadowienia.	3
Pr4	Wybór warunków wykonania przyłącza wodociągowego oraz przewodu odbierającego wody zużyte z terenu pojedynczej posesji.	3
Pr5	Wykonanie opracowania końcowego – opis techniczny i rysunki robocze.	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point.
N2.	Oprogramowanie edukacyjne Auto Cad. Wspomagające oprogramowanie hydraulicznego doboru parametrów projektowanej sieci.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b>	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	
F1 (wykład)	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	Kolokwium zaliczeniowe z treści przedstawionych na wykładzie
F2 (ćwiczenia projektowe)	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	Zaliczenie ćwiczenia projektowego
P = (F1 + F2)/2		

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Gabryszewski. Wodociągi. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1990.
- [2] A. Kotowski. Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów. Wydawnictwo Seidel & Przywecki. Warszawa 2011.
- [3] W. Błaszczyk. Kanalizacja. Tom I i II. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1990.

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Wodociągi i kanalizacja. Poradnik. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1980.

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

Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego  
[eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl](mailto:eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl)



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Fundamentowanie w infrastrukturze transportu</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Foundation engineering in transportation infrastructure</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB003723</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,8</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>				<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI  
I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student zna zasady ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych, ma podstawową wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów i mechaniki gruntów.
2. Posiada wiedzę o podstawowych fundamentach w kategorii geotechnicznej 1 i 2, rozróżnia rodzaje fundamentów i warunki ich stosowania w zależności od funkcji obiektu budowlanego, obciążeń oraz warunków gruntowo-wodnych.
3. Zna podstawowe zasady wyznaczania statycznych obciążeń konstrukcji zagłębionych w gruncie, w tym nośności podłoża, parcia i oporu gruntu oraz parcia wody gruntowej.
4. Ma umiejętność wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji betonowych (stóp, ław i pali fundamentowych oraz ścian oporowych).
5. Potrafi rozwiązywać problemy geotechniczne na podstawie Eurokodu 7.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1.	Zapoznanie studentów ze specjalistycznymi badaniami <i>in situ</i> rozpoznania podłoża gruntowego obiektów infrastruktury transportu lądowego.
C2.	Zapoznanie studentów z zagadnieniami współpracy fundamentów obiektów mostowych z podłożem gruntowym, charakteryzującym się złożonymi i skomplikowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi.
C3.	Zapoznanie z projektowaniem i budową nowoczesnych rozwiązań lekkich konstrukcji oporowych, przy budowie obiektów mostowych oraz budowli ziemnych.
C4.	Przekazanie wiedzy z zakresu kształtowania konstrukcji oczepowych podpór mostowych posadowionych na palach przemieszczeniowych i wierconych.
C5.	Zapoznanie się z wytycznymi projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych.
C6.	Projektowanie nasypów drogowych i autostradowych – ocena stateczności, podejścia obliczeniowe z zastosowaniem częściowych współczynników bezpieczeństwa, drogowe budowle ziemne posadowione na gruntach ściśliwych, słabonośnych oraz na terenach górniczych.
C7.	Przegląd i analiza metod wzmocnienia podłoża gruntowego i fundamentów obiektów mostowych, drogowych i kolejowych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	zdobywa teoretyczną wiedzę z zakresu analizy zginania pali, poznaje ideę metod obliczania sił w palach przy sztywnym i sprężystym oczepie (m.in. metody: Nökkentveda, Schiela, Antonowa-Mejersona), poznaje zasady obliczania konstrukcji palowych metodą uogólnioną oraz obliczania fundamentów płytowo-palowych metodą podłoża dwuparametrowego,
PEU_W02	zna podstawy teoretyczne częściowych współczynników bezpieczeństwa w geotechnice oraz analizę stateczności GEO według Eurokodu EC7.1,
PEU_W03	zna i rozumie specyfikę współpracy pali wielkośrednicowych z ośrodkiem gruntowym, przenoszących duże obciążenia poziome.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi i bazami danych do przeglądu literatury; wie jak opracować skomplikowane zagadnienia o charakterze studialno-projektowym
PEU_U02	poprawnie definiuje i stosuje modele obliczeniowe fundamentów, podłoża i budowli ziemnych, ocenia siły wewnętrzne oraz analizuje kombinacje obciążeń (m.in. na skutek deformacji górniczych i filtracyjnych),
PEU_U03	potrafi dokonać analiz różnych propozycji zmienności modułu oporu bocznego pala na dokładność przemieszczeń bocznych pala,
PEU_U04	nabiera wprawy w modelowaniu, obliczaniu i projektowaniu posadowień budowli ziemnych posadowionych na podłożu charakteryzującym się złożonymi i skomplikowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K03	potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym, potrafi przeprowadzać dyskusje problemowe w zespole nad zagadnieniem studialno-projektowym
PEU_K06	uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach; potrafi przeprowadzać dyskusje problemowe i prezentować zagadnienia studialno-projektowe

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<u>Specjalistyczne badania <i>in situ</i> rozpoznania podłoża gruntowego obiektów infrastruktury transportu lądowego:</u> badania odkształcalności i nośności podłoża w inżynierii transportowej	1

Wy2	<u>Problemy posadowień obiektów mostowych:</u> ewolucja trendów fundamentowania mostów w kraju i w świecie; współpraca fundamentów obiektów mostowych z podłożem gruntowym, charakteryzującym się złożonymi i skomplikowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi	1
Wy3	<u>Projektowanie i budowa nowoczesnych rozwiązań lekkich konstrukcji oporowych przy budowie obiektów mostowych oraz budowli ziemnych:</u> konstrukcje z gruntu zbrojonego, z kaszyc, ze ścianek szczelnych, ze ścian szczelinowych, z kotwami gruntowymi, stabilizacja stromych zboczy, konstrukcje wykonywane metodą iniekcji strumieniowej	2
Wy4	<u>Kształtowanie konstrukcji oczepowych podpór mostowych:</u> wykonawstwo posadowień obiektów mostowych na palach przemieszczeniowych i wierconych, analiza zginania pali, obliczanie sił w palach przy sztywnym i sprężystym oczepie (m.in. metody: Nökkentveda, Schiela, Antonowa-Mejersona), zasady obliczania konstrukcji palowych metodą uogólnioną oraz obliczania fundamentów płytowo-palowych metodą podłoża dwuparametrowego	3
Wy5	<u>Wytyczne projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych:</u> układy i kombinacje obciążeń, nośność osiowa i osiadania pali, przemieszczenia fundamentów, konstruowanie pali, projektowanie pali obciążonych siłami bocznymi	2
Wy6	<u>Projektowanie nasypów drogowych i autostradowych:</u> ocena stateczności, podejścia obliczeniowe z zastosowaniem częściowych współczynników bezpieczeństwa, drogowe budowle ziemne posadowione na gruntach ściśliwych, słabonośnych oraz na terenach górniczych	3
Wy7	<u>Osuwiska skarp i nasypów w inżynierii komunikacyjnej:</u> przypadki praktyczne osuwisk oraz ich zabezpieczeń, błędy posadowień <b>Kolokwium nr 1 (45 min)</b>	1
Wy8	<u>Przegląd i analiza metod wzmacniania podłoża gruntowego i fundamentów obiektów mostowych, drogowych i kolejowych:</u> metody powierzchniowego wzmacniania, wymiana gruntu, metody statycznej konsolidacji podłoża, metody wibracyjne i dynamiczne, zbrojenie wgłębne, iniekcje gruntowe, wzmacnianie podłoża geosyntetykami <b>Kolokwium nr 2 (45 min)</b>	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie. Omówienie zakresu seminarium. Ustalenie terminów	1

	referatów. Organizacja zajęć – zalecenia techniczne i merytoryczne; sposób oceniania i warunki zaliczenia kursu; pytania i dyskusja.	
Se2	Posadowienie podpory mostowej na palach wielkośrednicowych: zakres i sposób obliczeń, analiza układów i kombinacji obciążeń. Zasady obliczania nośności osiowej pojedynczego pala i grupy pali. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se3	Osiadania pali, przemieszczenia fundamentów, konstruowanie pali. Analiza nośności pali obciążonych siłami poziomymi. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se4	Analiza nośności pali obciążonych siłami poziomymi. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se5	Metody obliczania sił w wysokich ustrojach palowych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se6	Nowoczesne techniki palowania przy posadowieniach obiektów drogowych, mostowych i kolejowych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se7	Metody wzmocnienia i naprawy posadowień pośrednich obiektów mostowych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se8	Lekkie i masywne konstrukcje oporowe w obiektach mostowych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se9	Teoria parcia gruntu na konstrukcje oporowe. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se10	Warianty posadowienia nasypów drogowych. Nowoczesne technologie wzmocnienia ściśliwego podłoża gruntowego. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se11	Posadowienie nasypu drogowego na podłożu ściśliwym. Zakres i sposób obliczeń przy zróżnicowanych warunkach gruntowo-wodnych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se12	Badania polowe podłoża gruntowego przy posadowieniu obiektów infrastruktury transportu lądowego. Błędy badań. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se13	Ocena stateczności nasypu drogowego według Eurokodu EC-7. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se14	Przykłady osuwisk skarp i nasypów w inżynierii komunikacyjnej. Sposoby zabezpieczeń budowli ziemnych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se15	Podsumowanie seminarium: omówienie wartości poznawczych, nowych sposobów obliczeń oraz wykorzystania w praktyce inżynierskiej przedstawionych treści w prezentowanych seminariach.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy, częste odwoływanie się do konkretnych przykładów z praktyki.

N2.	Wykład i seminarium: dłuższe przykłady obliczeniowe i materiały uzupełniające są udostępniane przez prowadzącego podczas kolejnych zajęć seminaryjnych.
N3.	Seminarium: dyskusja problemowa na temat wartości poznawczych, nowych poznanych sposobów obliczeń oraz wykorzystania w praktyce inżynierskiej przedstawionych treści na seminariach, a także konsultacje indywidualne.
N4.	Przygotowana lista pytań i zadań do samodzielnego przeanalizowania z zakresu wykorzystania Eurokodów geotechnicznych – podana na zajęciach seminaryjnych.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (seminarium)		ocena prezentacji studenckich
F1, F2 (wykład)	PEU_W01, PEU_W06, PEU_W08, PEU_U05, PEU_U09, PEU_U10, PEU_K06	dwa kolokwia zaliczeniowe, z których każde zawiera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• dwa zadania obliczeniowe,</li> <li>• jedno pytanie teoretyczne,</li> <li>• dwa pytania praktyczne.</li> </ul>
P (F1, F2) (wykład)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Stilger-Szydło E., Posadowienia budowli infrastruktury transportu lądowego. Teoria – Projektowanie – Realizacja. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2005.
[2] PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
[3] PN-EN 1997-2. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
[4] Wytyczne techniczne projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych. IBDiM, Kłosiński B., Warszawa 1993.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Gwizdała K., Fundamenty palowe. Technologie i obliczenia. PWN, Warszawa 2011.
[2] Jarominiak A., Lekkie konstrukcje oporowe. WKiŁ, Warszawa 1999.
[3] Kosecki M., Statyka ustrojów palowych. Szczecin 2006.
[4] Wiłun Z., Zarys geotechniki. WKiŁ, Warszawa 2000.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, prof. zw. <a href="mailto:elzbieta.stilger-szydlo@pwr.wroc.pl">elzbieta.stilger-szydlo@pwr.wroc.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: dr hab. inż. Wojciech Puła, <a href="mailto:wojciech.pula@pwr.edu.pl">wojciech.pula@pwr.edu.pl</a> dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, <a href="mailto:wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl">wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl</a> dr inż. Jarosław Rybak, <a href="mailto:jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl">jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl</a> dr inż. Karolina Gorska, <a href="mailto:karolina.gorska@pwr.edu.pl">karolina.gorska@pwr.edu.pl</a> dr inż. Janusz Kozubal, <a href="mailto:janusz.kozubal@pwr.edu.pl">janusz.kozubal@pwr.edu.pl</a> dr inż. Marek Wyjadłowski, <a href="mailto:marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl">marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl</a>

dr inż. Joanna Pieczyńska-Kozłowska, joanna.pieczynska-kozlowska@pwr.edu.pl  
dr inż. Aneta Herbut, aneta.herbut@pwr.edu.pl  
dr inż. Marcin Chwała, marcin.chwala@pwr.edu.pl  
dr inż. Michał Baca, michal.baca@pwr.edu.pl  
...doktoranci...

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Stalowe konstrukcje hydrotechniczne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Steel hydro-engineering constructions</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del> *</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB003822</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>			<b>1,1</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu budowli wodnych.
2. Potrafi analizować, kształtować i wymiarować złożone konstrukcje metalowe.
3. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów.
4. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z różnymi rodzajami stalowych zamknięć hydrotechnicznych, zasadami ich stosowania i bezpieczeństwa eksploatacji.

- C2. Wykształcenie studentów w zakresie analizy, podstaw wymiarowania i konstruowania stalowych zamknięć hydrotechnicznych dźwigarowych i powłokowych oraz umiejętności stosowania odpowiednich przepisów technicznych.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego obliczania i kształtowania płaskiej zasuwy dźwigarowej lub kłapy soczewkowej.
- C4. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu konstrukcji hydrotechnicznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Rozpoznaje i analizuje podstawowe rodzaje zamknięć stalowych budowli wodnych, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.

PEU\_W02 Zna podstawy teoretyczne wymiarowania i konstruowania zamknięć stalowych o konstrukcji dźwigarowej lub powłokowej.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Określa obciążenia działające na stalowe zamknięcia hydrotechniczne.

PEU\_U02 Przeprowadza obliczenia wytrzymałościowe zamknięć o konstrukcji dźwigarowej.

PEU\_U03 Zna i stosuje zasady wymiarowania zamknięć o konstrukcji powłokowej.

PEU\_U04 Sporządza dokumentację graficzną konstrukcji hydrotechnicznych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie budownictwa hydrotechnicznego.

PEU\_K02 Potrafi działać samodzielnie oraz współdziałać w zespole, przy realizacji zadania projektowego (przygotowanie projektu).

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia i definicje. Rodzaje, znaczenie, ogólny podział, zadania i eksploatacja zamknięć hydrotechnicznych. Rodzaje i układy obciążeń. Przepisy techniczne w zakresie warunków jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne. Obowiązujące normy (Eurokod 3).	2
Wy2	Zamknięcie zasurowe – ogólna charakterystyka i rozwiązania konstrukcyjne. Zamknięcie o konstrukcji dźwigarowej kratowej, dźwigarowej pełnościennej, powłokowej. Rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych – dźwigarów głównych i czołowych, belek i słupów rusztu piętrzącego, stężeń. Rodzaje napędów oraz uszczelnień.	2
Wy3	Wymiarowanie blachy opierającej. Wymiarowanie słupów i belek rusztu piętrzącego.	2
Wy4	Wymiarowanie dźwigarów głównych kratowych oraz pełnościennych i dźwigarów czołowych. Wymiarowanie stężeń. Ogólne zasady wymiarowania zasuw powłokowych.	2
Wy5	Zamknięcia segmentowe – ogólna charakterystyka i rozwiązania konstrukcyjne. Rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych – ram, elementów rusztu piętrzącego i stężeń. Schematy obliczeniowe ram dla różnych połączeń rygła z ramionami. Wymiarowanie segmentu o konstrukcji dźwigarowej kratowej i pełnościennej. Rodzaje napędów oraz uszczelnień.	2
Wy6	Zamknięcia powłokowe – ogólna charakterystyka i rozwiązania konstrukcyjne zamknięć sektorowych. Uszczelnienia sektorów. Eksploatacja zamknięć sektorowych. Ogólna charakterystyka i rozwiązania konstrukcyjne zamknięć kłapowych. Kształtowanie elementów konstrukcyjnych kłapy soczewkowej – powłok, belek rusztu piętrzącego i stężeń. Wymiarowanie kłapy soczewkowej. Rodzaje napędów oraz uszczelnień kłap. Obciążenia hydrodynamiczne i drgania zamknięć kłapowych.	2



Wy7	Zamknięcia remontowe i awaryjne – rodzaje, uwarunkowania eksploatacyjne i zasada działania. Rozwiązania konstrukcyjne zamknięć remontowych (belki zakładane, zamknięcia kozłowo-iglicowe, zastawkowe itp.). Zamknięcia śluz żeglugowych – wrota wosporcze, segmentowe, klapy. Eksploatacja, konserwacja i remont zamknięć stalowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zakres ćwiczeń projektowych, zasady zaliczenia, wydanie ćwiczenia projektowego – konstrukcja zamknięcia jazowego, głównego	2
Pr2	Przyjęcie rodzaju stali konstrukcyjnej. Ustalenie wymiarów obliczeniowych zamknięcia o konstrukcji dźwigarowej (zasuwa, segment) lub zamknięcia o konstrukcji powłokowej (klapa sektor).	2
Pr3	Zebranie obciążeń, ustalenie układu obciążeń najbardziej niekorzystnych dla danego elementu konstrukcji.	2
Pr4	Wstępne przyjęcie wymiarów i rozmieszczenia głównych elementów konstrukcyjnych – dźwigarów lub powłok. Konsultacje	2
Pr5	Wstępne przyjęcie wymiarów i rozmieszczenia elementów konstrukcyjnych drugorzędnych – rusztu piętrzącego, stężeń. Konsultacje	2
Pr6	Wymiarowanie blachy opierającej. Konsultacje	2
Pr7	Wymiarowanie elementów rusztu piętrzącego. Konsultacje	2
Pr8	Wymiarowanie dźwigarów głównych pełnościennych i kratowych dla zasuw płaskich. Konsultacje	2
Pr9	Wymiarowanie dźwigarów czołowych dla zasuw płaskich. Konsultacje	2
Pr10	Wymiarowanie ramy pełnościennej i kratowej dla zamknięć segmentowych. Konsultacje	2
Pr11	Wymiarowanie powłoki dla zamknięć sektorowych i klapowych. Konsultacje	2
Pr12	Opracowanie szczegółów konstrukcyjnych – mocowania napędów, stężeń podłużnych, wózków lub łożysk	2
Pr13	Opracowanie szczegółów konstrukcyjnych – uszczelnień Konsultacje	2
Pr14	Omówienie zasad sporządzania części graficznej projektu – rysunków budowlanych zaprojektowanego zamknięcia. Konsultacje	2
Pr15	Odbiór ćwiczenia projektowego	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne
N2.	Projekt: wyjaśnienia celów i zadań projektu na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych
N3.	Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_W02 PEU_K02	Na podstawie kompletnego projektu oraz kontroli przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta podczas konsultacji i zaliczenia.
P = F1 (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1] Fanty K. i inni: Budowle piętrzące, Arkady, Warszawa 1972.	
[2] Pałkowski Sz. Konstrukcje stalowe. Wybrane zagadnienia obliczania i projektowania, PWN, Warszawa 2010.	
[3] Rykaluk K.: Konstrukcje stalowe. Podstawy i elementy, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2009.	
[4] Boretti Z., i inni: Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych, Arkady 1979.	
[5] Kozłowski A. (red.), Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1. Część 1. Wybrane elementy i połączenia, Rzeszów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej 2009	
[6] Normy związane z projektowaniem konstrukcji stalowych (Eurokod 3, PN-B-03203).	
[7] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1] Lewin J.:Hydraulic Gates and Valves in Free Surface Flow and Submerged Outlets, Thomas Telford Ltd, 1995.	
[2] Paulo C.F. Erbisti, Design of Hydraulic Gates, Taylor & Francis; 2 edition (November 15, 2003	
[3] Łubiński M., Żółtowski W.: Konstrukcje metalowe cz. 2 Obiekty budowlane, Arkady 2004.	
[4] Boretti Z.: Konstrukcje stalowe w budownictwie wodnym, Arkady 1968.	

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU:</b>
STANISŁAW KOSTECKI, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, <a href="mailto:stanislaw.kostecki@pwr.edu.pl">stanislaw.kostecki@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>

STANISŁAW KOSTECKI, [stanislaw.kostecki@pwr.edu.pl](mailto:stanislaw.kostecki@pwr.edu.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>30</b>	
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	<b>2</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę w zakresie zaawansowanych metod obliczeń hydraulicznych i hydrologicznych dla potrzeb budowli hydrotechnicznych.
- C2. Zdobyć wiedzę w zakresie zmiennego i nieustalonego przepływu wody w przewodach pod ciśnieniem i w korytach otwartych.

- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego wykonywania obliczeń hydraulicznych i hydrologicznych dla potrzeb gospodarki wodnej na zbiornikach.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej przeprowadzania badań na modelach fizycznych koryt rzecznych i budowli hydrotechnicznych.
- C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w obliczeniach hydraulicznych budowli hydrotechnicznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna i rozumie zaawansowane prawa hydromechaniki przepływów nieustalonych w korytach otwartych i w przewodach pod ciśnieniem.
- PEU\_W02 Ma pogłębioną wiedzę z zakresu obliczeń hydraulicznych budowli upustowych.
- PEU\_W03 Zna teorię podobieństwa mechanicznego w hydraulice i zasady przeprowadzania badań na modelach fizycznych.
- PEU\_W04 Posiada wiedzę w zakresie modelowania procesów hydrologicznych w zlewni rzecznej i na obszarach zurbanizowanych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Posiada umiejętność obliczania układu zwierciadła wody w przewodach otwartych w ruchu zmiennym ustalonym i nieustalonym.
- PEU\_U02 Potrafi wykonać obliczenia hydrauliczne skomplikowanych układów urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych.
- PEU\_U03 Potrafi wyznaczać odpływy z niekontrolowanych zlewni rzecznych i obszarów zurbanizowanych.
- PEU\_U04 Potrafi opracować program badań budowli hydrotechnicznej na modelu fizycznym.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania lub w zespole przy wykonywaniu projektów.
- PEU\_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik obliczeniowych w hydraulice i hydrologii na potrzeby projektowania budowli hydrotechnicznych

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lal		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Laptop i programy Microsoft, Microsoft Excel i Microsoft Power Point do prezentacji wykładów.

N2. Oprogramowanie edukacyjne AutoCad i HEC-RAS dla każdego studenta.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Egzamin końcowy
F(projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02	Na podstawie kompletnego projektu oraz kontroli przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta podczas konsultacji i zaliczenia.

P = F(projekt)

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Byczkowski, Hydrologia t. I i II. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1996,
- [2] J. Dołęga, R. Rogala, Hydraulika stosowana. WPWr, Wrocław 1988,
- [3] A. J. Kisiel, Hydrauliczne podstawy wymiarowania typowych wypadów budowli hydrotechnicznych. WPC, Częstochowa 2005,
- [4] E. Kubrak, J. Kubrak, Hydraulika techniczna. Przykłady obliczeń. Wyg. SGGW, Warszawa 2006,
- [5] M. Nielacny, Uderzenia hydrauliczne w systemach wodociągowych. WPP., Poznań 2003,
- [6] R. Rogala, J. Machajski, W. Rędowicz, Hydraulika stosowana. Przykłady obliczeń, WPWr, Wrocław 1991
- [7] U. Soczyńska, Hydrologia dynamiczna. PWN, Warszawa 1997,
- [8] R. Szymkiewicz, Modelowanie matematyczne przepływów w rzekach i kanałach. PWN, Warszawa 2000,

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [9] C. Grabarczyk, Przepływy cieczy w przewodach. Metody obliczeniowe, Envirotech, Poznań, 1997,
- [10] L. W. Mays, Water Resources Engineering. John Wiley & Sons, Inc., Tempe Arizona 2011,
- [11] M. Mitosek, Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2001,
- [12] P. Novak, V. Guinot, A. Jeffrey, D. E. Reeve, Hydraulic Modelling – an Introduction. Principles, method and applications, Spon Press, London and New York, 2010,
- [13] M. Ozga-Zielińska, J. Brzeziński, Hydrologia stosowana, PWN, Warszawa, 1997,
- [14] A. Osman Akan, Open Channel Hydraulics. Elsevier, London, 2010,
- [15] J. Pociask-Karteczka, Zlewnia. Właściwości i procesy. WUJ, Kraków 2006,
- [16] R. Puzyrewski, J. Sawicki, Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki, PWN, Warszawa, 1998,
- [17] J. Sawicki, Przepływy ze swobodną powierzchnią, PWN, Warszawa, 1998,
- [18] T. W. Sturm, Open Channel Hydraulics. Mc Graw – Hill, New York, 2010.

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

Wojciech Rędowicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Wojciech.Redowicz@pwr.edu.pl

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

Oscar Herrera-Granados, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, Oscar.Herrera-

Granados@pwr.edu.pl





**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Specjalne budownictwo komunalne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Special municipal structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB002522</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>60</b>	
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	<b>1</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,8</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>			<b>1,1</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu geologii, mechaniki gruntów, hydrogeologii i fundamentowania.
2. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz wiedzę z zakresu dużych gabarytowo konstrukcji żelbetowych.
3. Posiada umiejętność sporządzania części graficznej prac projektowych z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i bezpiecznej eksploatacji składowisk odpadów.
- C2. Zapoznanie studentów ze złożoną i zależną od wymogów ochrony środowiska problematyką

- zamykania i rekultywacji składowisk odpadów.
- C3. Zapoznanie studentów z kubaturowymi obiektami budowlanymi oczyszczalni ścieków i zakładów uzdatniania wody, w tym wymaganiami dotyczącymi ich rozwiązań konstrukcyjnych.
- C4. Zapoznanie studentów z wymogami prawnymi, w tym ochrony środowiska, budowy i eksploatacji specjalnych obiektów komunalnych.
- C5. Ugruntowanie w słuchaczach potrzeby współpracy w zespole projektowym oraz świadomości potrzeby poszukiwania nowych rozwiązań w projektowaniu specjalnych obiektów komunalnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Rozpoznaje zasady konstruowania bezpiecznych składowisk odpadów, jak również zasady bezpiecznej i zgodnej z wymogami ochrony środowiska ich eksploatacji
- PEU\_W02 Identyfikuje stosunkowo złożoną problematykę zamykania i rekultywacji składowisk odpadów komunalnych i poprodukcyjnych.
- PEU\_W03 Odróżnia potrzebę rozdzielania i zróżnicowania konstrukcji i parametrów obiektów budowlanych oczyszczalni ścieków i zakładów uzdatniania wody.
- PEU\_W04 Określa wymagania prawne realizacji obiektów specjalnego budownictwa komunalnego, w szczególności składowisk odpadów komunalnych i poprodukcyjnych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Łączy zagadnienia samodzielnego określania parametrów i doboru rozwiązań konstrukcyjnych składowisk odpadów komunalnych i poprodukcyjnych.
- PEU\_U02 Zauważa potrzebę trafnego i ściśle odpowiadającego wymogom ochrony środowiska wyboru kierunku rekultywacji terenów zdegradowanych prowadzonym składowaniem odpadów komunalnych i poprodukcyjnych.
- PEU\_U03 Łączy zasady funkcjonowania urządzeń oczyszczalni ścieków i zakładu uzdatniania wody, z zasadami doboru ich parametrów i rozwiązań konstrukcyjnych.
- PEU\_U04 Stosuje w praktyce inżynierskiej wymogi ochrony środowiska, szczególnie ważne w warunkach eksploatacji specjalnych obiektów komunalnych, w tym składowisk odpadów i oczyszczalni ścieków.
- PEU\_U05 Sporządza w formie opisowej i graficznej konstrukcje specjalnych obiektów komunalnych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Wyjaśnia problematykę właściwego rozumienia zasad funkcjonowania i eksploatacji obiektów gospodarki odpadami, oczyszczalni ścieków i zakładów uzdatniania wody.
- PEU\_K02 Argumentuje ciągle postępy w dziedzinie specjalnego budownictwa komunalnego i rozumie konieczność poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik projektowania, wykonywania i eksploatacji specjalnych obiektów komunalnych.
- PEU\_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie specjalnych obiektów komunalnych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe związane z budownictwem komunalnym i obiektami specjalnymi, takimi jak składowiska odpadów, piaskowniki, osadniki, komory osadu czynnego, zbiorniki otwarte i zamknięte. Obowiązujące w budownictwie komunalnym akty prawne i normalizacyjne.	2
Wy2	Klasyfikacja odpadów i składowisk odpadów – odpady stałe, półpłynne i płynne. Metody transportu odpadów na składowiska.	2
Wy3	Wymogi lokalizacyjne składowisk odpadów, konstrukcja składowisk, eksploatacja składowisk, zamknięcie i rekultywacja końcowa składowisk.	2
Wy4	Obiekty budowlane zakładów uzdatniania wody – ujęcia wody, przepompownie i przesył wody, gromadzenie wody.	2

Wy5	Obiekty budowlane oczyszczalni ścieków – betonowe i wykonywane z gruntu, przepompownie ścieków.	2
Wy6	Zasady eksploatacji obiektów budowlanych zakładów uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków. Wymagania prawne, technologiczne i konstrukcyjne stawiane specjalnym obiektom komunalnym.	2
Wy7	Kontrola funkcjonowania obiektów komunalnych, szczególnie pod kątem możliwego niekorzystnego oddziaływania na środowisko.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Bilans mas odpadów. Ocena możliwości lokalizacji składowiska na danym terenie. Wybór typu składowiska – podziemne, nadziemne.	4
Pr2	Kształtowanie kwater deponowania odpadów. Bilans mas ziemnych w obrębie składowiska. Obiekty towarzyszące.	8
Pr3	Uszczelnienie kwater deponowania składowiska, drenaże nadfoliowe, ewentualnie podfoliowe, komunikacja w obrębie składowiska.	8
Pr4	Zasady eksploatacji składowiska. Monitoring eksploatacyjny składowiska. Propozycja zamknięcia składowiska, wybór kierunku rekultywacji końcowej.	6
Pr5	Opis techniczny i rysunki robocze.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point.
N2.	Oprogramowanie edukacyjne Auto Cad, Slope, Flex PDE.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	Egzamin z treści przedstawionych na wykładzie
F2 (ćwiczenia projektowe)	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	Zaliczenie ćwiczenia projektowego
P = F1 egzamin z wykładu		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Żygadło. Strategia gospodarki odpadami. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych NOT. Poznań 2002.
- [2] E. Kempa. Gospodarka odpadami miejskimi. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1983.
- [3] Praca zbiorowa pod redakcją M. Romana: Wodociągi i kanalizacja. Podstawy projektowania i eksploatacja; Arkady, Warszawa, 1985;
- [4] Warunki techniczne wykonania i odbioru zbiorników betonowych oczyszczalni wody i ścieków, praca zbiorowa, Instalator Polski, Warszawa 1998;
- [5] Lewiński P.: Zasady projektowania zbiorników żelbetowych na cieczy z uwzględnieniem wymagań Eurokodu 2. Przykłady obliczeń, Wydawnictwo ITB, Warszawa, 2011.
- [6] W. Błaszczuk. Oczyszczanie ścieków. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1990.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] K. Fanti. Stawy osadowe i składowiska. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1980.
- [2] Materiały cyklicznych Konferencji Naukowo – Technicznych pn. „Techniczna kontrola zapór” oraz „Budowa i eksploatacja bezpiecznych składowisk odpadów”.
- [3] Czasopisma branżowe: Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne, Instal, Inżynieria i Budownictwo.

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

Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego  
[eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl](mailto:eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl)

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

Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego  
[eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl](mailto:eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master (MSc) thesis tutorial</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB009823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					<b>30</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					<b>90</b>
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>2,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					<b>1,3</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego 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.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa , a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEU\_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne.
- PEU\_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.
- PEU\_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEU\_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEU\_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		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
-------------------------	---------------

Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy.	2
Se2	Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym.	2
Se3	Prezentowanie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem prac badawczych. Przykłady.	2
Se4	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se5	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se6	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se7	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se8	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	2
Se9	Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja.	2
Se10	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se11	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se12	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se13	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se14	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se15	Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Prezentacje multimedialne – własne i obce.
N2.	Dyskusja problemów w grupie studentów.



- N3. Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem.  
 N4. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 1
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 2
F3 (dyskusje techniczne)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K02	Aktywność i wartość merytoryczna głosów w dyskusjach
P = 0,35 x F1+0,35 x F2+0,2 x F3 +0,1 x obecność		

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura zależna od tematu dyplomowania.

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Żurek E.: Sztuka prezentacji czyli jak przemawiać obrazem (Płyta CD). Wyd. Poltex, 2008.
2. Grzybowski P., Sawicki K.: Pisanie prac i sztuka ich prezentacji. Wyd. Impuls, 2010.
3. Blein B.: Sztuka prezentacji i wystąpień publicznych. Wyd. RM, 2010.
4. Wiszniewski A.: Jak pisać skutecznie? Wyd. Videograf II, 2003.

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

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

dr hab. inż. Stanisław Kostecki, prof. PWr, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl

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

dr hab. inż. Wojciech Puła, prof. PWr, Wojciech.Pula@pwr.edu.pl

dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, prof. PWr, Wlodzimierz.Brzakala@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, Elzbieta.Stilger-Szydlo@pwr.edu.pl,

prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Cezary.madryas@pwr.edu.pl



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Eksploatacja dróg wodnych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Waterways maintenance</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II-stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB003823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,8</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>				<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz umiejętność obliczania parametrów przepływu w korytach otwartych.
2. Potrafi określić i dokonać zestawienia podstawowych obciążeń działających na obiekty hydrotechniczne.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu budownictwa wodnego.
4. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie wszystkich elementów śródlądowego transportu wodnego, ich klasyfikację oraz zrozumienie zależności warunkujące ich współdziałanie.
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny gotowych rozwiązań i ich zastosowania. Tworzenie nowych rozwiązań w zakresie eksploatacji i modernizacji dróg wodnych.
- C3. Nabycie umiejętności tworzenia lub wyboru rozwiązań minimalizujących ingerencję

realizowanych inwestycji w środowisko przyrodnicze otaczające drogi wodne.  
C4. Doskonalenie umiejętności współpracy w zespole organizującym roboty utrzymaniowe na drogach wodnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna wszystkie elementy śródlądowego transportu wodnego, ich klasyfikację oraz rozumie zależności warunkujące ich współdziałanie.
- PEU\_W02 Zna zakres oraz techniczne i przyrodnicze uwarunkowania prowadzenia robót utrzymaniowych na drogach wodnych.
- PEU\_W03 Zna tradycyjne i nowe techniki i materiały stosowane w utrzymaniu, renowacji i modernizacji dróg wodnych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi określić główne parametry eksploatacyjne elementów systemu śródlądowego transportu wodnego.
- PEU\_U02 Umie ocenić i dobrać zakres prac niezbędnych dla utrzymania sprawności szlaków żeglownych i towarzyszących im budowli.
- PEU\_U03 Potrafi ocenić zagrożenia wynikające z zmienności warunków hydrologiczno- meteorologicznych i przedstawić zakres działań niezbędnych do utrzymania funkcjonowania systemu śródlądowego transportu wodnego.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie budownictwa hydrotechnicznego
- PEU\_K02 Potrafi współdziałać w zespole przy ocenie doboru i funkcjonowania poszczególnych elementów składowych wodnego systemu transportu oraz uzgadnianiu niezbędnego zakresu robót utrzymaniowych i modernizacyjnych.
- PEU\_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Podział dróg wodnych, pojęcia podstawowe. Obowiązujące normy i przepisy w zakresie utrzymania szlaków żeglownych.	2
Wy2	Elementy składowe i charakterystyka techniczna śródlądowych dróg wodnych, klasyfikacja. Przystosowanie wód śródlądowych do żeglugi. Zasady eksploatacji dróg wodnych. Locja rzeczna.	2
Wy3	Współczesny tabor pływający. Kryteria projektowania i eksploatacji floty. Parametry techniczne i eksploatacyjne. Przystosowanie taboru do warunków pracy. Oddziaływanie taboru na drogę wodną.	2
Wy4	Wyposażenie żeglugowych stopni wodnych oraz śluz komorowych. Obsługa stopni i śluz komorowych. Utrzymanie dróg wodnych w warunkach normalnych oraz w okresie wezbrań i pochodu lodów.	2
Wy5	Projektowanie robót pogłębiarskich na drogach wodnych. Technologia i sprzęt do robót pogłębiarskich. Nowe materiały budowlane i technologie stosowane w regulacji rzek i budowie kanałów żeglugowych. Projektowanie i prowadzenie robót utrzymaniowych w warunkach utrzymania żeglugi.	2
Wy6	Gospodarka wodna na drogach wodnych. Wykorzystanie zbiorników wodnych do sztucznego zasilania dróg wodnych. Konstrukcja	2

	ubezpieczeń i uszczelnień na drogach wodnych.	
Way7	Przebudowa i modernizacja istniejących konstrukcji hydrotechnicznych na drogach wodnych - zasady ogólne. Prace na śluzach i podnośniach, przebudowa nabrzeży i portów śródlądowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Przydzielenie i omówienie tematów seminariów oraz zakresu opracowania. Omówienie zasad organizacji i zaliczenia seminarium. Omówienie formy prezentacji przy pomocy sprzętu multimedialnego.	2
Se2	Prezentacja i omówienie prac z zakresu elementów składowych i charakterystyki technicznej śródlądowych dróg wodnych oraz metod przystosowania rzek do żeglugi. Dyskusja i podsumowanie.	2
Se3	Prezentacja i omówienie prac z zakresu locja rzeczna i tabor pływający. Dyskusja i podsumowanie.	2
Se4	Prezentacja i omówienie prac z zakresu wyposażenie i obsługa stopni i śluz komorowych oraz Utrzymanie dróg wodnych w warunkach normalnych oraz w okresie wezbrań i pochodu lodów. Dyskusja i podsumowanie.	2
Se5	Prezentacja i omówienie prac z zakresu projektowania robót pogłębiarskich na drogach wodnych, technologii i sprzętu do robót pogłębiarskich oraz nowych materiałów budowlane i technologii stosowanych w regulacji rzek i budowie kanałów żeglugowych. Dyskusja i podsumowanie.	2
Se6	Prezentacja i omówienie prac z zakresu gospodarki wodnej na szlakach żeglownych i wykorzystania zbiorników wodnych do sztucznego zasilania dróg wodnych oraz konstrukcji ubezpieczeń i uszczelnień na drogach wodnych. Dyskusja i podsumowanie.	2
Se7	Prezentacja i omówienie prac z zakresu Przebudowy i modernizacji istniejących konstrukcji hydrotechnicznych na drogach wodnych, realizacja prac na śluzach i podnośniach, przebudowa nabrzeży i portów śródlądowych. Dyskusja i podsumowanie.	2
Se8	Podsumowanie i zaliczanie seminarium.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne
N2.	Seminarium: wyjaśnienia na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych

N3. Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F (seminarium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Na podstawie przedstawionej prezentacji, jej obronie i aktywności na zajęciach tzn. udziału w dyskusji na tematy prezentowane przez pozostałych uczestników kursu.
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Arkuszewski, W Przyłęcki, A. Symonowicz, A. Żylicz. Eksploatacja dróg wodnych. Warszawa 1971.
- [2] Wszelaczyński W., Drogi wodne śródlądowe. Skrypt Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 1990.
- [3] Kulczyk J., Winter J., Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wyd. Politechniki Wroc. Wrocław 2003.
- [4] Normy i wytyczne związane z projektowaniem konstrukcji hydrotechnicznych i ich użytkowaniem.

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Materiały pozyskane z Internetu.

##### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Wojciech Rędownicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego,  
wojciech.redowicz@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master (MSc) thesis tutorial</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB009823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					<b>30</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					<b>90</b>
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>2,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					<b>1,3</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego 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.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEU\_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska.
- PEU\_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.
- PEU\_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEU\_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEU\_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		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		



	<b>Suma godzin</b>	
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Prezentacje multimedialne – własne i obce.
N2.	Dyskusja problemów w grupie studentów.
N3.	Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem.
N4.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 1
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 2
F3 (dyskusje techniczne)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_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)**

dr hab. inż. Adrian Różański, prof. PWR, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, Dariusz.lydzba@pwr.edu.pl  
 dr hab. inż. Wojciech Puła, prof. PWR, Wojciech.Pula@pwr.edu.pl  
 dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, prof. PWR, Wlodzimierz.Brzakala@pwr.edu.pl  
 dr hab. inż. Stanisław Kostecki, prof. PWR, Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl  
 prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Cezary.madryas@pwr.edu.pl



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Fundamenty specjalne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Special foundation structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB003523</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,8</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>				<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI  
I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student zna zasady kształtowania konstrukcji budowlanych, ma ugruntowaną wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów i mechaniki gruntów.
2. Posiada wiedzę fundamentach w kategorii geotechnicznej 1 i 2, rozróżnia rodzaje fundamentów i warunki ich stosowania w zależności od funkcji obiektu budowlanego, obciążeń oraz warunków gruntowo-wodnych.
3. Zna zasady wyznaczania statycznych obciążeń konstrukcji zagłębionych w gruncie, w tym nośności podłoża, parcia i oporu gruntu oraz parcia wody gruntowej.
4. Ma umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów konstrukcji budowlanych betonowych i żelbetowych,
5. Zna i rozumie podstawowe pojęcia z dynamiki budowli.
6. Posiada umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych

7. Ma znajomość podstawowych zasad wykonywania dokumentacji projektowej.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami współpracy z podłożem fundamentów specjalnych pod konstrukcje wysokie, obciążone znacznymi siłami poziomymi od parcia wiatru.
- C2. Wyrabianie intuicji nt. przekazywania sił z konstrukcji obciążonych znacznymi siłami poziomymi na podłoże gruntowe (przeciążenia krawędziowe).
- C3. Kształtowanie fundamentów pod konstrukcje poddane cyklicznym obciążeniom dynamicznym i pod maszyny wirnikowe.
- C4. Zapoznanie z zasadami oceny wpływu oddziaływań dynamicznych na ludzi, konstrukcje budowlane i ich wyposażenie.
- C5. Wyrabianie umiejętności modyfikacji parametrów podłoża gruntowego w celu poprawy jego stateczności i ograniczenia deformacji.
- C6. Osiągnięcie i ugruntowanie sprawności obliczeniowej w zakresie fundamentowania, modyfikacji podłoża gruntowego i zabezpieczeń głębokich wykopów.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

##### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 zdobywa teoretyczną wiedzę w zakresie projektowania posadowień konstrukcji wysokich (w szczególności na duże siły poziome – obciążonych parciem wiatru),
- PEU\_W02 zna podstawy teoretyczne analizy wpływów drgań przekazywanych na fundament z konstrukcji lub maszyn (w tym maszyn budowlanych w fazie realizacji konstrukcji),
- PEU\_W03 zna i rozumie specyfikę współpracy fundamentów blokowych obciążonych przez maszyny wirnikowe z podłożem oraz obliczania i konstrukcji blokowych i ramowych przenoszących obciążenia dynamiczne na podłoże,

##### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 poprawnie definiuje i stosuje modele obliczeniowe fundamentów i podłoża, ocenia siły wewnętrzne oraz analizuje kombinacje obciążeń (w tym przypadku m.in. obciążenia dynamiczne),
- PEU\_U02 potrafi zinterpretować wpływ podatności utwierdzenia konstrukcji w podłożu poprzez fundament na zmiany sił wewnętrznych,
- PEU\_U03 nabiera wprawy w modelowaniu, obliczaniu i projektowaniu złożonych fundamentów współpracujących z podłożem w warunkach obciążenia dynamicznego maszynami lub wpływami parasejsmicznymi (w tym od robót budowlanych).

##### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym (udział w dyskusjach na seminariach przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów),
- PEU\_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	Fundamenty pod maszyny:	2

	Podział maszyn ze względu na rodzaj generowanych obciążeń dynamicznych, maszyny obrotowe, turbogeneratory, młoty, maszyny o ruchu posuwisto zwrotnym (kruszarki)	
Wy2	<u>Podstawy obliczeń fundamentów pod maszyny:</u> Dynamiczne współczynniki podłoża i sztywności podłoża dla różnych form drgań, wybór odpowiedniego modelu, rzeczywiste zachowanie się gruntu pod obciążeniem dynamicznym lub cyklicznym.	1
Wy3	<u>Obliczanie amplitud przemieszczeń fundamentów pod maszyny</u> Obliczanie częstości drgań własnych dla różnych form drgań, obliczanie i składanie amplitud drgań osiowych, obrotowych i wahadłowych.	2
Wy4	<u>Propagacja drgań przez podłoże:</u> Wpływ drgań od urządzeń i maszyn budowlanych na obiekty i ludzi. Zanik drgań z odległością od źródła. Pasywne i aktywne metody redukcji wpływów dynamicznych na otoczenie. Wibroizolacje. Wpływ hałasu.	2
Wy5	<u>Monitoring dynamiczny:</u> Zasady prowadzenia pomiaru i interpretacji wyników pomiarów drgań według norm krajowych, DIN 4150 i wg Eurokodu EC3 cz.5	1
Wy6	<u>Przegląd konstrukcji wysokich w asPEUCie fundamentowania:</u> Kominy, wieże, maszty i elektrownie wiatrowe. Budynki wysokie, silosy i zbiorniki. Zapory wodne ziemne i betonowe (w tym oszczędnościowe)	3
Wy7	<u>Metody wzmocnienia lub modyfikacji gruntu:</u> Zasady wykonania i spodziewane efekty. Zamrażanie gruntu. Iniekcje (włącznie z nisko i wysokociśnieniowymi iniekcjami cementacyjnymi). Kompozyty na bazie spoiw hydraulicznych, stabilizacja masowa – kolumny gruntowo cementowe.	2
Wy8	<u>Podsumowanie kursu:</u> Dyskusja o aktualnych wdrożeniach nowych technologii w geotechnice w zakresie rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych <b>Kolokwium zaliczeniowe (45 min)</b>	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki, Wpływ drgań na konstrukcję, wyposażenie i człowieka,	2
Se2	Fundamenty pod turbogeneratory. Wibroizolacje.	2
Se3	Wpływ hałasu od robót geotechnicznych. Izolacje akustyczne. Kształtowanie zaplecza – organizacja placu budowy.	2
Se4	Lekkie obiekty wysokie. Fundamenty pod turbiny wiatrowe. Fundamenty masztów, kominów, witaczy, billboardów i wież.	2

Se5	Obiekty przekazujące duże obciążenia na podłoże. Posadowienia budynków wysokich, zbiorników i silosów. Fundamenty zapór wodnych.	3
Se6	Zamrażanie podłoża. Iniekcje (poza iniekcjami cementacyjnymi). Motywacje i przykłady zastosowań.	2
Se7	Metody homogenizacji w analizie podłoża wzmocnionego inkluzjami. (iniekcja rozrywająca, kolumny betonowe i cementowo-gruntowe)	1
Se8	Podsumowanie kursu. Dyskusja o aktualnych wdrożeniach technologii w geotechnice.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: częste odwoływanie się do konkretnych przykładów z własnej praktyki (elementy dokumentacji projektowych, raporty i inne opracowania badawcze, schematy, rysunki),
N2.	Wykład i Seminarium: materiały uzupełniające są udostępnione na stronie internetowej
N3.	Seminarium: indywidualne konsultacje, dyskusja problemów w grupie studentów, delegowanie zainteresowanych studentów do kontaktu z firmami branżowymi
N4.	Przygotowana lista pytań i zagadnień do samodzielnego przeanalizowania.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	cotygodniowe prezentacje grup studenckich - dyskusja
P1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	końcowa dyskusja zagadnień
P2 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe dla grupy kursów,

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Lipiński E., Fundamenty pod maszyny.
[2] Polskie normy dotyczące drgań (wycofane i aktualne), PN-B-03040:1989, PN-B-02170:2016-12 i PN-B-02171:2017-06
[3] DIN 4150 „Erschutterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf bauliche Anlagen”.
[4] PN-EN 1997-1. Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 5

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

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:  
dr inż. Jarosław Rybak, jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, [elzbieta.stilger-szydlo@pwr.edu.pl](mailto:elzbieta.stilger-szydlo@pwr.edu.pl)  
dr hab. inż. Wojciech Puła, [wojciech.pula@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pula@pwr.edu.pl)  
dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, [wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl](mailto:wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl)  
dr inż. Karolina Gorska, [karolina.gorska@pwr.edu.pl](mailto:karolina.gorska@pwr.edu.pl)  
dr inż. Janusz Kozubal, [janusz.kozubal@pwr.edu.pl](mailto:janusz.kozubal@pwr.edu.pl)  
dr inż. Marek Wyjadłowski, [marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl](mailto:marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl)  
dr inż. Joanna Pieczyńska-Kozłowska, [joanna.pieczynska-kozlowska@pwr.edu.pl](mailto:joanna.pieczynska-kozlowska@pwr.edu.pl)  
dr inż. Aneta Herbut, [aneta.herbut@pwr.edu.pl](mailto:aneta.herbut@pwr.edu.pl)  
dr inż. Marcin Chwała, [marcin.chwala@pwr.edu.pl](mailto:marcin.chwala@pwr.edu.pl)  
dr inż. Michał Baca, [michal.baca@pwr.edu.pl](mailto:michal.baca@pwr.edu.pl)  
...doktoranci...



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Fundamentowanie na terenach specjalnych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Foundation engineering on special areas</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB003623</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,8</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>				<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI  
I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z modelami podłoża gruntowego i ich zastosowania w dla konkretnych warunków brzegowych. Określenie charakterystyk podłoża gruntowego.
- C2. Prezentacja katalogu rozwiązań konstrukcyjnych fundamentów bezpośrednich posadowionych na podłożu sprężystym.
- C3. Zapoznanie studentów z cechami i parametrami stosowanymi do opisu podłoża odkształcalnego jakim jest grunt na terenach eksploatacji górniczej.
- C4. Przedstawienie sposobów zabezpieczeń istniejących i projektowanych obiektów budowlanych poddanych działaniu szkód górniczych.
- C5. Zapoznanie studentów z metodami uwzględniania wstrząsów para sejsmicznych w projektowaniu.
- C6. Zwrócenie uwagi studentów na specyfikę projektowania fundamentów pod maszyny.
- C7. Zwrócenie uwagi studentów na ograniczenia w projektowaniu fundamentów jakie powoduje skażenie środowiska.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma pogłębioną wiedzę z zakresu modelowania i projektowania konstrukcji geotechnicznych
- PEU\_W02 ma pogłębioną wiedzę z zakresu mechaniki górotworu
- PEU\_W03 ma rozszerzoną wiedzę na temat technologii i procedur realizacji budowli geotechnicznych

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 poprawnie definiuje i stosuje modele obliczeniowe dla fundamentów bezpośrednich posadowionych na podłożu gruntowym poddanego działaniu szkód górniczych.
- PEU\_U02 potrafi korzystać z programów komputerowych wspomagających projektowanie wybranych fundamentów

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym (udział w dyskusjach na ćwiczeniach projektowych przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów),
- PEU\_K02 uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<u>Przegląd modeli obliczeniowych podłoża gruntowego:</u> Półprzestrzeń i półpłaszczyzna sprężysta, warstwa sprężysta Własowa, model Winklera Zimermana. Charakterystyki podłoża gruntowego	2
Wy2	<u>Metody obliczania fundamentów bezpośrednich na podłożu sprężystym:</u> Ławy fundamentowe, ruszty fundamentowe, płyty fundamentowe	3
Wy3	<u>Wpływ szkód górniczych na projektowanie posadowienia :</u> Parametry opisujące podłoża gruntowe, typy deformacji, klasyfikacja podłoża	1
Wy4	<u>Sposoby zabezpieczania obiektów istniejących i projektowanych na działanie szkód górniczych</u>	3
Wy5	<u>Zasady konstruowania zabezpieczeń obiektów istniejących</u>	2
Wy7	<u>Zasady konstruowania zabezpieczeń obiektów projektowanych</u> Dobór schematu statycznego, Stężenia w poziomie posadowienia, kształt fundamentów, rektyfikacja	2
Wy8	<u>Zasady projektowania fundamentów pod maszyny</u> Częstotliwość drgań własnych, wymuszonych, modele obliczeniowe	2

	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>
--	--------------------	-----------

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Modele podłoża gruntowego: sprężyste ; sprężysto - plastyczne	2
Se2	Modele górotworu ; kruche, sprężyste ; sprężysto-plastyczne	2
Se3	Współdziałanie fundamentów bezpośrednich w podłożem podlegającym odkształceniom ciągłym	2
Se4	Modele obliczeniowe fundamentów poddanych obciążeniom dynamicznym (fundamenty pod maszyny, fundamenty bezpośrednie poddane wstrząsom spowodowanym eksploatacją górniczą)	3
Se5	Współdziałanie konstrukcji zagłębionych w gruncie (tunele, przepusty, fundamenty elektrowni wiatrowych) z podłożem sprężystym	4
Se6	Specyfika projektowania na terenach zdegradowanych	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: odwoływanie się do konkretnych przykładów z praktyki (zdjęcia z realizacji obiektów).
N2.	Wykład i seminarium: materiały uzupełniające w formie kserokopii studenci otrzymują na zajęciach.
N3.	Seminarium: indywidualne konsultacje, a także dyskusja problemów w grupie studentów.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	cotygodniowe sprawdzanie na bieżąco postępów w realizacji kolejnych punktów na zajęciach i ew. dodatkowo na konsultacjach
P1 (seminarium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	końcowa prezentacja na stopień

	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	
P2 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Zaliczenie składa się z dwóch pytań teoretycznych i jednego praktycznego (przykład obliczeniowy)

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. Arkady, W-wa.
- [2] J.Lipiński, Fundamenty i konstrukcje wsporcze pod maszyny, Arkady W-wa.
- [3] PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [4] Brząkała W. Fundamentowanie. Przewodnik do projektowania Tom2. Wyd.PWr,W-w

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Dembicki E. (red.), Fundamentowanie. Arkady, W-wa.
- [2] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. PWN, Wwa.
- [3] Normy dotyczące konstrukcji żelbetowych.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, 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 (IMIĘ, 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-Kozłowska, joanna.pieczynska-kozlowska@pwr.edu.pl  
dr inż. Aneta Herbut, aneta.herbut@pwr.edu.pl  
dr inż. Marcin Chwała, marcin.chwala@pwr.edu.pl  
dr inż. Michał Baca, michal.baca@pwr.edu.pl  
...doktoranci...

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Betonowe konstrukcje sprężone</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Pre-stressed concrete structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB001222</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma niezbędną zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki i fizyki w zakresie stanowiącym podstawę dla wytrzymałości materiałów
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów
3. Ma podstawową wiedzę na temat podstaw teoretycznych analizy i optymalizacji konstrukcji oraz projektowania systemów konstrukcyjnych
4. Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania żelbetowych konstrukcji budowlanych
5. Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem
6. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z ogólnymi zasadami wykonawstwa betonowych konstrukcji sprężonych
- C2. Zapoznanie studentów ze szczegółowymi zasadami projektowania betonowych konstrukcji sprężonych w stanach granicznych nośności i użyteczności.
- C3. Zdobycie umiejętności projektowania prętowych, betonowych konstrukcji sprężonych w stanach granicznych nośności i użyteczności.
- C4. Poznanie szerokiego wachlarza możliwości zastosowania betonowych konstrukcji sprężonych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01      Zna i rozumie zasady wymiarowania i konstruowania betonowych konstrukcji sprężonych

PEU\_W02      Zna i rozumie zasady wykonawstwa betonowych konstrukcji sprężonych.

PEU\_W03      Zna i rozumie normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania i wykonawstwa betonowych konstrukcji sprężonych

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01      Potrafi zidentyfikować i nazwać rodzaje betonowych konstrukcji sprężonych

PEU\_U02      Potrafi dokonać zestawienia obciążeń działających na obiekty budowlane wraz z ich odpowiednimi kombinacjami

PEU\_U03      Potrafi zamodelować i zaprojektować betonowe, sprężone elementy prętowe

PEU\_U04      Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01      Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych.

PEU\_K02      Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem

PEU\_K03      Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Koncepcja i definicja konstrukcji z betonu sprężonego. Historia konstrukcji sprężonych.	2
Wy2	Właściwości betonu oraz stali stosowanych w konstrukcjach sprężonych.	2
Wy3	Technologia sprężania konstrukcji strunobetonowych.	2
Wy4	Technologia sprężania konstrukcji kablobetonowych	2
Wy5	Siła sprężająca. Straty doraźne i reologiczne siły sprężającej	2
Wy6	Trwałość i bezpieczeństwo betonowych konstrukcji sprężonych	2
Wy7	Ogniotrwałość betonowych konstrukcji sprężonych	2
Wy8	Stany graniczne i sytuacje obliczeniowe w konstrukcjach sprężonych. Stan graniczny nośności i użyteczności (naprężenia w betonie i stali sprężającej, ugięcie, zarysowanie ukośne i prostopadłe)	3
Wy9	Wymiarowanie strefy zakotwień w elementach kablobetonowych. Strefa zakotwień w strunobetonie	2
Wy10	Sprężanie cięgnami bez przyczepności i kablami zewnętrznymi	2
Wy11	Projektowanie sprężonych elementów zespolonych	2
Wy12	Konstrukcje sprężone kołowo - symetryczne	2
Wy13	Projektowanie elementów osiowo i mimośrodowo rozciąganych	2
Wy14	Przykłady realizacji konstrukcji sprężonych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		

...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie zasad realizacji zajęć, rozdanie tematów	1
Pr2	Ustalenie danych do obliczeń, schematu statycznego, zestawienie obciążeń	2
Pr2	Określenie cech geometrycznych przekroju	2
Pr4	Określenie strat siły sprężającej oraz naprężeń w cięgnach	2
Pr5	Sprawdzenie naprężeń w betonie w stanie początkowym, stan graniczny nośności - zginanie	2
Pr6	Stan graniczny nośności – ścinanie.	2
Pr7	Stan graniczny użyteczności – ugięcie, pojawienie się rys prostopadłych i ukośnych do osi elementu, omówienie rysunku konstrukcyjnego elementu	2
Pr8	Opis techniczny konstrukcji, oddawanie i zaliczanie projektów	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy, prezentacje firm realizujących konstrukcje sprężone, spotkania z projektantami konstrukcji sprężonych	
N2. Projekt: omówienie projektu, konsultacje	

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Projekt, rozmowa zaliczeniowa i obecności (limit nieobecności 15%)
<b>P = 0,9xF1+0,1xOBECNOŚCI (projekt)</b>		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe i obecności (limit nieobecności 30%)

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ajdukiewicz A., Mames J. Betonowe Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement, Kraków 2004
- [2] Grabiec K., Kampioni J. Betonowe konstrukcje sprężone. PWN, Warszawa – Poznań 1982
- [3] Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, praca zbiorowa, DWE, Wrocław 2006.
- [4] PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- [5] PN-EN 1992-1-2:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Kaufman S., Olszak W. Eimer C. Konstrukcje sprężone. Budownictwo Betonowe Tom III, Arkady, Warszawa 1965
- [2] Naaman Antoine E. Prestressed Concrete. Analysis and design. Techno Press 3000, Michigan 2004

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

Jarosław MICHAŁEK, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06),  
[jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl)

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

Czesław BYWALSKI, [czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl](mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl)  
Andrzej KMITA, [andrzej.kmita@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl)  
Ewelina KUSA, [ewelina.kusa@pwr.edu.pl](mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl)  
Marek MAJ, [marek.maj@pwr.edu.pl](mailto:marek.maj@pwr.edu.pl)  
Dorota MARCINCZAK, [dorota.marcinczak@pwr.edu.pl](mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl)  
Michał MUSIAŁ, [michal.musial@pwr.edu.pl](mailto:michal.musial@pwr.edu.pl)  
Wojciech PAWLAK, [wojciech.pawlak@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl)  
Janusz PEŹZIWIATR, [janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl](mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl)  
Dariusz STYŚ, [dariusz.stys@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.stys@pwr.edu.pl)  
Tomasz TRAPKO, [tomasz.trapko@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl)  
Andrzej UBYSZ, [andrzej.ubysz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl)  
Roman WRÓBLEWSKI, [roman.wroblewski@pwr.edu.pl](mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl)





**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Technologia robót budowlanych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Construction methods and technology</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB001022</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	<b>1,3</b>			<b>0,7</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna współczesne materiały i wyroby stosowane w budownictwie oraz sposób i zakres ich zastosowania na budowie.
- PEU\_W02 Ma wiedzę na temat technik wykonania głównych rodzajów robót budowlanych (ziemnych, betonowych, montażowych, wykończeniowych) na poziomie zaawansowanym.
- PEU\_W03 Ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat procesów technologicznych w robotach budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym.
- PEU\_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:

- PEU\_U01 Potrafi zaplanować realizację procesu budowlanego w zakresie szczegółowego planowania wszystkich rodzajów robót, wraz z doбором maszyn, niezbędnych urządzeń i brygad roboczych.
- PEU\_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:

- PEU\_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.
- PEU\_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	Wpływ projektowych rozwiązań konstrukcyjnych na technologie wykonania, koszty budowy, ryzyko wad wykonawczych i bezpieczeństwo robót. Przykłady. Technologiczność projektowania konstrukcyjnego z uwagi na łatwość wykonania konstrukcji. Wpływ projektowania na problemy budowy – przykłady.	2
Wy2	Zaawansowane zagadnienia z zakresu technologii robót ziemnych: obudowy wykopów, odwodnienie wykopów, wykonywanie wykopów, budowa nasypów, ulepszenie platformy gruntowej, kontrola jakości robót - badania	2
Wy3	Technologia wykonania zabezpieczenia skarp wykopów szerokoprzestrzennych. Technologia budowy składowisk odpadów.	2
Wy4	Zaawansowane zagadnienia z zakresu robót betonowych: transport mieszanki deskowania, techniki układania, zagęszczania, pielęgnacji w różnych warunkach atmosferycznych.	2
Wy5	Zaawansowane zagadnienia z zakresu montażu konstrukcji budowlanych.	2

	Wytrzymałość i stateczność konstrukcji w poszczególnych fazach montażu.	
Wy6	Metoda stropowa budowy głębokich kondygnacji podziemnych – technologia robót.	2
Wy7	Technologia realizacji betonowych podłóg przemysłowych. Posadzki betonowe i żywiczne. Posadzki specjalnego przeznaczenia (przewodzące, antyelektrostatyczne, itp.,.)	2
Wy8	Wzmacnianie, remonty i przebudowy budowli w tym obiektów zabytkowych	2
Wy9	Technologia wykonania elewacji szklanych. Technologia wykonania betonu architektonicznego.	2
Wy10	Technologia robót tynkarskich. Naprawy tynków.	2
Wy11	Zabezpieczenia przeciwpożarowe w budownictwie – technologia robót	2
Wy12	Opinie, orzeczenia techniczne, ekspertyzy z zakresu technologii robót. Przykłady awarii i katastrof budowlanych, których przyczyną były błędy wykonawcze.	2
Wy13	Technologia wykonania nowoczesnych pokryć dachowych z użyciem membran pcv, piany PUR, płyt PIR, itp.	2
Wy14	Wyroby budowlane, ich znakowanie i warunki ich stosowania w robotach budowlanych. Rejestrowanie przebiegu robót. Nadzory i odbiory.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt technologii złożonych robót budowlanych przy zadanych zasobach.	3
Pr2	Wyjaśnienie szczegółowych zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego.	
Pr2	Podział projektowanego procesu na etapy. Dobór maszyn i brygad	3
Pr3	robotycznych. Określenie kolejności robót i wstępne oszacowanie kosztów robót	
Pr4	Harmonogramowanie robót z analizą nakładania się w tym samym czasie w	3
Pr5	różnych rodzajów robót z uwzględnieniem zadanych zasobów.	
Pr5	Szczegółowe plany realizacyjne poszczególnych rodzajów robót wraz z	3
Pr6	doborem (specyfikacja) niezbędnych tymczasowych urządzeń budowlanych	
Pr7	Część opisowa projektu.	1
Pr7	Prezentacja opracowań studenckich i ocena prac	2
Pr8		
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		

	<b>Suma godzin</b>	
--	--------------------	--

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
<b>WYKŁAD</b>	
N1.	Wykład podający z prezentacją multimedialną. Możliwość zaliczenia wykładu w formie zdalnej, za pomocą dedykowanego oprogramowania komunikacyjnego. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych (ang.: case study).
N2.	Prezentacja krótkich filmów pokazujących ciekawe zaawansowane procesy (operacje) budowlane lub wycieczka na plac budowy w celu obserwacji ciekawej fazy budowy bądź incydentalnej operacji montażowej.
N3.	Konsultacje.
<b>PROJEKT</b>	
N4.	Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami dla omawianych zagadnień. Możliwość zaliczenia ćwiczeń projektowych w formie zdalnej, za pomocą dedykowanego oprogramowania komunikacyjnego.
N5.	Przedstawianie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja.
N6.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03 PEU_W04	kolokwium zaliczeniowe w formie stacjonarnej lub w formie zdalnej (on-line), z użyciem dedykowanego oprogramowania specjalistycznego
P (projekt)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie końcowego opracowania projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Czarnecki L., Emmons P.H., Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych. Polski Cement, Kraków 2002.</li> <li>2. Hajduk P., Projektowanie i ocen techniczna betonowych podłóg przemysłowych. PWN, 2018.</li> <li>3. Instrukcja 444/2009 ITB: Zasady budowy składowisk odpadów.</li> <li>4. Jamróży Z., Beton I jego technologie. PWN, Warszawa-Kraków 2015.</li> <li>5. Jasiński R., Drobiec Ł., Piekarczyk A., Kontrola robót betonowych i żelbetowych w trakcie ich realizacji i odbioru. ABC a Wolters Kluwer business. Warszawa 2010.</li> <li>6. Kiernożycki Wł., Betonowe konstrukcje masywne. Polski Cement, Kraków 2003.</li> <li>7. Kuniczuk K., Beton architektoniczny – wytyczne techniczne. Polski Cement, Kraków 2011</li> <li>8. Marcinkowski R., Krawczyńska-Piechna A., Projektowanie realizacji budowy. PWN, 2019.</li> <li>9. Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P., Technologia robót budowlanych. Oficyna Wyd. Polit Warszawskiej, Warszawa 2010</li> <li>10. Opalka P., Naprawa tynków. Aspekty budowlane i konserwatorskie. PWN, 2016.</li> <li>11. Orłowski Z., Podstawy Technologii Betonowego Budownictwa Monolitycznego. PWN, 2013.</li> <li>12. Siemińska-Lewandowska A., Głębokie wykopki. Projektowanie i wykonawstwo. WKŁ 2010.</li> <li>13. Spizewska D., Masłowski E., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. Arkady 2000.</li> <li>14. Urban T., Wzmacnianie konstrukcji żelbetowych metodami tradycyjnymi. PWN, 2015.</li> <li>15. Ziółko J., Orlik G., Montaż konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1980.</li> </ol>
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>

- |   |
|---|
| 16. Budownictwo ogólne. Praca zbiorowa. Tomy 1÷5. Arkady, 2009.<br>17. Instrukcja 405/2004 ITB: Wzmacnianie i naprawy szkieletowych konstrukcji żelbetonowych.<br>18. Konstrukcje murowe. Praca zbiorowa. Tomy 1÷3. PWN, 2015.<br>19. PN-EN 1090-2 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych<br>20. PN-EN 13670 Wykonanie konstrukcji betonowych<br>21. Rokiel M., Hydroizolacje w budownictwie – poradnik. Medium, Warszawa 2006. |
|---|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
--

dr inż. Andrzej Czemplik, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06) <a href="mailto:Andrzej.Czemplik@pwr.edu.pl">Andrzej.Czemplik@pwr.edu.pl</a>
--

<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

inni pracownicy Katedry K07W02D06
-----------------------------------

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Wysokie konstrukcje betonowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Tall concrete structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB001522</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

wybranych, złożonych, przestrzennych konstrukcji żelbetowych

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych przestrzennych konstrukcji żelbetowych jako kompozycji powłok, powłok prętowych, płyt, tarcz i prętów
- C2. Zapoznanie studentów z elementami zasad kształtowania architektonicznego obiektów wysokich i najnowocześniejszymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych
- C4. Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych obiektów budynków wysokich, będących kompozytem powłok prętowych, płyt, tarcz, belek oraz fundamentów pod duże obiekty poddane dużym obciążeniom pionowym i poziomym
- C5. Zapoznanie studentów ze specyfiką stosowanych rozwiązań technologicznych wykonawstwa budowli wysokich, zastosowanych materiałów budowlanych oraz elementów elementów elewacji, ścian działowych,
- C6. Ugruntowanie umiejętności skutecznej współpracy w zespole z uwzględnieniem wielobranżowości procesu projektowego

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna i rozumie zasady idealizowania, modelowania numerycznego i obliczania złożonych przestrzennych konstrukcji żelbetowych
- PEU\_W02      Zna i rozumie zasady wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych
- PEU\_W03      Zna zasady pracy konstrukcji żelbetowych prętowych, płytowych, tarczowych i powłokowych

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Potrafi klasyfikować i obliczać analitycznie bądź numerycznie złożone konstrukcje żelbetowe w zakresie sił przekrojowych, a następnie krytycznie ocenić otrzymane wyniki
- PEU\_U02      Potrafi projektować złożone konstrukcje żelbetowe oraz wykonać niezbędną dokumentację projektową

#### Z zakresu kompetencji:

- PEU\_K01      Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby doksztalcania
- PEU\_K02      Potrafi współdziałać z zespołem oraz zadbać o bezpieczeństwo własne oraz zespołu w czasie prac

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie genezy i historii rozwoju wysokich konstrukcji betonowych.. Zasady architektoniczne i konstrukcyjne kształtowania złożonych wysokich, przestrzennych konstrukcji żelbetowych budynków wysokich	2
Wy2	Stosowane rodzaje obciążeń oddziaływujących na budowle wysokie. Obciążenia wiatrem, użytkowe, technologiczne, redukcja obciążeń pionowych. Sposoby zmniejszania niekorzystnych wpływów wiatru. Wychylenia poziome obiektów..	2
Wy3	Kształtowanie ustrojów konstrukcyjnych przenoszących obciążenia poziome: ustroje trzonowe, ramowe, ścianowe, (pasmowe), powłokowe, wysięgnikowe, hybrydowe. Przykłady projektowania wybranych ustrojów konstrukcyjnych. Przykłady zrealizowanych budynków wysokich	2
Wy4	Kształtowanie stropów: żelbetowych, sprężonych, stalowo-betonowych	2



Wy5	Stosowane uproszczone metody obliczeń budynków wysokich; ustrojów ramowych, trzonowo powłokowych, dwupowłokowych	2
Wy6	Numeryczne metody obliczania wybranych ustrojów trzonowych, trzonowo-powłokowych, dwupowłokowych. Stosowane programy komputerowe.	2
Wy7	Projektowanie ściany osłonowych według funkcji, rodzaju i metod montażu..	2
Wy8	Projektowanie posadowienie budynków wysokich. Fundamenty płytowe, skrzyniowe, zastosowanie pali długich i krótkich, stosowane w praktyce sposoby wzmocnienia gruntu.	2
Wy9	Zastosowanie betonu wysokiej wytrzymałości. Wytwarzanie i transport mieszanki betonowej. Metody wykonawstwa budynków wysokich. Robotyzacja.	2
Wy10	Trwałość wysokich konstrukcji betonowych. Zabezpieczenia przeciwpożarowe, od obciążeń para- i sejsmicznych, uderzeń samolotem, sygnalizacja świetlne, metody ewakuacji budynków	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>20</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wydanie i wyjaśnienia odnośnie do indywidualnych tematów projektów z zakresu żelbetowych budynków wysokich. Zasady zestawiania obciążeń działających na budynki.	1
Pr2	Założenia do przygotowania dwóch wstępnych geometrycznych wariantów projektowanej konstrukcji. Omówienie uwarunkowań materiałowych i technologicznych rozważanych wariantów	2
Pr3	Zatwierdzenie wyboru wariantu do dalszego projektowania. Zasady tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej metodami analitycznymi, z zastosowaniem MES oraz sposobami uproszczonymi	2
Pr4	Wykonanie obliczeń statycznych metodami uproszczonymi. Wstępne dobranie geometrii zasadniczych elementów konstrukcyjnych Wybór programu numerycznego. MES	2
Pr5	Obliczenia numeryczne MES głównego elementów nośnych budynku wysokiego. Omówienie wyników obliczeń statycznych. Konsultacje.	2
Pr6	Omówienie sposobów kształtowania węzłów i krawędzi styku elementów składowych konstrukcji oraz uwzględnienie technologii robót w przypadku konstrukcji monolitycznych (przerwy robocze).	2
Pr7	Wykonanie rysunków wybranych elementów konstrukcyjnych.	2
Pr8	Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>

Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1.	Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna	
N2.	Projekt: omówienie projektu, przykładowe rozwiązania, konsultacje	

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (projekt)	PEU_W03 PEU_U03 PEU_K02	Sprawozdania pisemne i sprawdziany zaliczeniowe
P (wykład)	PEU_W03 PEU_U03	Prezentacja multimedialna wyników, dyskusja, ustna obrona

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] M. Kapela, J. Sieczkowski, Projektowanie konstrukcji budynków wielokondygnacyjnych, ; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wwa 2003Kmita A., Kubiak J.: Badanie konstrukcji betonowych – Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993
[2] Sieczkowski J.: Projektowanie budynków wysokich z betonu. Arkady, Warszawa 1976.
[1] Łapko A., Jensen B. C., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 2005
[2] Starosolski W.: Połączenia w żelbetowych konstrukcjach szkieletowych. Arkady, Warszawa 1993.
[3] Starosolski W.: Połączenia w żelbetowych prefabrykowanych konstrukcjach szkieletowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.
[3] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe według PN-B-03264:2002 i EUROKODU
[4] Mielczarek Z.: Nowoczesne konstrukcje w budownictwie ogólnym. Arkady, Warszawa 2005.
[5] Lewicki B., Karwowski A., Pawlikowski J.: Budynki mieszkalne ze ścianami monolitycznymi. Arkady, Warszawa 1967.
[6] PN-EN1991-1-4-2008 Eurokod 1, Oddziaływania na konstrukcje Oddziaływania wiatrem
[7] PN-B-02151-3:1999 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność
[8] Pawłowski A.Z.: Budynki wysokie. Budynki inteligentne. Architektura, 1/98.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
[2] Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006
[3] Rafał Piekarczyk; Wpływ Nieregularności Konstrukcyjnych. Powłoki Ramowej Betonowego. Budynku Wysokiego Na Jej Szywność, Prace Instytutu Budownictwa PWr, Praca Doktorska WBLiW PWr, Ww 2005
[4] Piotr Antecki, Budynek Wysoki Di-Wang Tower: Obliczenia Statyczne, Obliczenia Dynamiczne I Konstruowanie, Politechnika Poznańska, Wydział Budownictwa I Inżynierii Środowiska, Instytut Konstrukcji Budowlanych, Poznań 2007

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Marek MAJ, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), <a href="mailto:marek.maj@pwr.edu.pl">marek.maj@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Czesław BYWALSKI, <a href="mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl">czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl</a> Andrzej KMITA, <a href="mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl">andrzej.kmita@pwr.edu.pl</a> Ewelina KUSA, <a href="mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl">ewelina.kusa@pwr.edu.pl</a> Dorota MARCINCZAK, <a href="mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl">dorota.marcinczak@pwr.edu.pl</a> Jarosław MICHĄLEK, <a href="mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl">jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl</a> Michał MUSIAŁ, <a href="mailto:michal.musial@pwr.edu.pl">michal.musial@pwr.edu.pl</a> Wojciech PAWLAK, <a href="mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl">wojciech.pawlak@pwr.edu.pl</a> Janusz PĘDZIWIATR, <a href="mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl">janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl</a> Dariusz STYŚ, <a href="mailto:dariusz.stys@pwr.edu.pl">dariusz.stys@pwr.edu.pl</a> Tomasz TRAPKO, <a href="mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl">tomasz.trapko@pwr.edu.pl</a> Andrzej UBYSZ, <a href="mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl">andrzej.ubysz@pwr.edu.pl</a> Roman WRÓBLEWSKI, <a href="mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl">roman.wroblewski@pwr.edu.pl</a>

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Niezawodność i stany graniczne konstrukcji</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Reliability and limit states of structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB001422</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>	<b>30</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>	<b>60</b>			
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	<del>Egzamin /</del> 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	<b>2</b>	<b>2</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>1,7</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>			

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna podstawy teoretyczne i ma umiejętność wymiarowania oraz konstruowania podstawowych elementów i obiektów o konstrukcji stalowej (belek, słupów, kratownic, ram, hal).
2. Ma wiedzę z zakresu probabilistyki i statystyki matematycznej oraz mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów.
3. Potrafi określić obciążenia działające na elementy i obiekty budowlane.
4. Potrafi wyznaczyć miarodajne do wymiarowania siły wewnętrzne w prętowych ustrojach nośnych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z zagadnieniami metodologii oceny niezawodności konstrukcji budowlanych według koncepcji stanów granicznych i współczynników częściowych.

- C2. Zapoznanie z problematyką probabilistycznej analizy wyężenia i bezpieczeństwa konstrukcji rzeczywistych.
- C3. Wykształcenie umiejętności identyfikacji modeli obliczeniowych wyężenia rzeczywistych elementów konstrukcyjnych o losowych parametrach geometrycznych i wytrzymałościowych, obciążonych losowymi oddziaływaniami.
- C4. Nabycie umiejętności identyfikacji modeli obliczeniowych prętowych ustrojów nośnych o losowych właściwościach oraz analizy ich zachowania się w stanach granicznych.
- C5. Uzyskanie wiedzy dotyczącej oceny nośności granicznej i bezpieczeństwa ustrojów nośnych konstrukcji o modelach niezawodnościowych: szeregowym, równoległym i złożonym.
- C6. Wykształcenie umiejętności oceny wpływu impefekcji na nośność graniczną konstrukcji oraz identyfikacji ich modeli obliczeniowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna i rozumie sposoby probabilistycznej analizy wyężenia i oceny bezpieczeństwa elementów oraz konstrukcji o losowych właściwościach (geometrycznych i wytrzymałościowych) obciążonych losowymi oddziaływaniami.

PEU\_W02 Zna i rozumie zagadnienia wpływu losowych impefekcji na nośność graniczną elementów oraz konstrukcji rzeczywistych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Poprawnie interpretuje i oblicza wyężenie oraz ocenia bezpieczeństwo elementów o losowych właściwościach nośności i obciążeń. Potrafi określić wpływ losowych impefekcji na nośność graniczną konstrukcji.

PEU\_U02 Poprawnie określa modele obliczeniowe i wyznacza losowe nośności graniczne konstrukcji rzeczywistych. Potrafi identyfikować modele niezawodnościowe konstrukcji oraz oceniać ich bezpieczeństwo.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_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.

PEU\_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie projektowania konstrukcji budowlanych z uwzględnieniem losowych cech ustroju i oddziaływań.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Repetytorium z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej	2
Wy2	Przegląd metod oceny bezpieczeństwa budowli. Oszacowanie niezawodności konstrukcji (współczynnik niezawodności Cornella).	2
Wy3	Ocena bezpieczeństwa konstrukcji w metodzie stanów granicznych z uwzględnieniem postanowień aktualnych norm przedmiotowych.	2
Wy4	Parametry losowej nośności granicznej elementów konstrukcyjnych	2
Wy5	Losowa nośność pręta rozciąganego, zginanego, rozciągane i zginanego	2
Wy6	Parametry losowej nośności granicznej pręta ściskanego	2
Wy7	Losowe odchyłki geometryczne przekrojów, osi prętów i płaszczyzn i płyt	2
Wy8	Wpływ impefekcji geometrycznych na nośność prętów, płyt i powłok.	2
Wy9	Nośność graniczna systemów konstrukcyjnych	2
Wy10	Modele niezawodnościowe systemów konstrukcyjnych	2
Wy 11	Szeregowy i równoległy model niezawodności konstrukcji	2
Wy12	Złożone modele niezawodnościowe konstrukcji	2
Wy13	Typowe błędy projektowe oraz ich konsekwencje	2
Wy14	Praktyczne aspekty zapewnienia bezpieczeństwa konstrukcji (w miarę	2

	możliwości wykład przedstawicieli przemysłu).	
Wy15	Przykłady analizy niezawodności konstrukcji.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Omówienie przedmiotu, zakresu oraz tematyki ćwiczeń	2
Ćw2	Nośność plastyczna przekrojów elementów zginanych, ścinanych i obciążonych siłą podłużną	2
Ćw3	Nośność plastyczna przekrojów wyteżonych interakcyjnie	2
Ćw4	Nośność graniczna prętowych systemów konstrukcyjnych statycznie wyznaczalnych	2
Ćw5	Nośność graniczna prętowych systemów konstrukcyjnych statycznie niewyznaczalnych	2
Ćw6	Omówienie tematyki ćwiczenia nr 1 („rama”)	2
Ćw7	Omówienie tematyki ćwiczenia nr 1 („rama”) – c.d. Konsultacje ćwiczeń	2
Ćw8	Ocena losowej nośności granicznej i niezawodności układów szeregowych. Konsultacje ćwiczeń	2
Ćw9	Ocena losowej nośności granicznej i niezawodności układów równoległych. Konsultacje ćwiczeń	2
Ćw10	Konsultacje ćwiczeń	2
Ćw11	Konsultacje ćwiczeń	2
Ćw12	Omówienie tematyki ćwiczenia nr 2 („kratownica”)	2
Ćw13	Omówienie tematyki ćwiczenia nr 2 („kratownica”) - c.d. Konsultacje ćwiczeń	2
Ćw14	Konsultacje ćwiczeń	2
Ćw15	Konsultacje ćwiczeń	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: klasyczny (tablica + kreda oraz rzutnik pisma), prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych inżynierskich programów komputerowych.
N2.	Projekt: definiowanie i rozwiązywanie problemów projektowych (tablica + kreda) a także z wykorzystaniem oprogramowania, przygotowanie prezentacji, dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)		
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01, PEU_U02	sprawozdanie-raport
F2 (ćwiczenia)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdanie-raport
P = 0,5xF1+0,5xF2 (ćwiczenia)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K02	egzamin pisemny

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Biegus A.: Podstawy projektowania i oddziaływania na konstrukcje budowlane. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014.
- [2] Biegus A.: Probabilistyczna analiza konstrukcji stalowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław, 1997.
- [3] Biegus A.: Nośność graniczna stalowych konstrukcji prętowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław, 1997.
- [4] Biegus A.: Podstawy projektowania konstrukcji. Oddziaływania na konstrukcje. Projektowanie konstrukcji stalowych. Zeszyt Edukacyjny nr 1. Builder 2011.
- [5] Biegus A.: Materiały dydaktyczne zamieszczone na stronie internetowej [www.kkm.pwr.wroc.pl](http://www.kkm.pwr.wroc.pl)
- [6] Budownictwo ogólne. Tom 5. Stalowe konstrukcje budynków projektowanie według eurokodów z przykładami obliczeń. Praca zbiorowa. Wydawnictwo Arkady, 2014.
- [7] Vademecum projektanta 1. Podstawy projektowania konstrukcji budowlanych. Praca zbiorowa. Wydawnictwo Polcen, 2016.
- [8] PN-EN 1990:2004 Podstawy projektowania konstrukcji.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [9] Biegus A.: Podstawy probabilistycznej analiza bezpieczeństwa konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1996.

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

Dr hab. inż. Dariusz CZEPIŻAK, prof. uczelni, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), [dariusz.czepizak@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.czepizak@pwr.edu.pl)

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

Pracownicy i doktoranci Pracowni Konstrukcji Metalowych – Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Wysokie konstrukcje metalowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Metal high structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB001622</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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



<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi stalowych konstrukcji wysokich.
C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania wysokich konstrukcji stalowych na przykładach konstrukcji masztów, wież i kominów.
C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych wysokich konstrukcji metalowych i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.
C4. Zapoznanie studentów z metodami realizacji wysokich konstrukcji stalowych.
C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji budowlanych oraz weryfikacji wyników tej analizy.
C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko.
PEU_W02	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, wysokich konstrukcji stalowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.
PEU_U02	Potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji procesów budowlanych związanych ze wznoszeniem konstrukcji wysokich i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa.
PEU_U03	Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji wysokich.
PEU_U04	Potrafi projektować nowoczesne konstrukcje wysokie z zastosowaniem uproszczonych i zaawansowanych technik obliczeniowych.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Kominy stalowe – przeznaczenie, parametry techniczne, ustroje nośne.	2
Wy2	Obciążenia kominów. Modele dynamiczne.	2
Wy3	Metody analizy wzbudzenia wirowego komina.	2
Wy4	Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności komina.	2
Wy5	Szczegóły konstrukcyjne komina: połączenia kołnierzone segmentów komina, zakotwienia w fundamencie, elementy wyposażenia.	2
Wy6	Stalowe wieże kratowe – przeznaczenie i podstawowe zasady kształtowania konstrukcji.	2
Wy7	Obciążenie wiatrem wież kratowych. Modele dynamiczne.	2
Wy8	Zasady analizy stateczności pojedynczych prętów i całej wspornikowej	2

	konstrukcji wieży.	
Wy9	Szczegóły konstrukcyjne wież stalowych.	2
Wy10	Maszty stalowe – przeznaczenie, schematy statyczne, budowa trzonu.	2
Wy11	Liny stalowe jako elementy podporowe trzonu. Napięcie wstępne lin odciągowych trzonu.	2
Wy12	Obciążenie masztu wiatrem. Uproszczona analiza statyczna.	2
Wy13	Szczegóły konstrukcyjne elementów składowych masztu.	2
Wy14	Ustroje nośne budynków wysokich. Uproszczona analiza statyczna i dynamiczna.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>
--	--------------------	-----------

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sel		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_W02, PEU_K01	prezentacja i obrona własnego projektu
F2 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych
F3 (projekt)	PEU_W01, PEU_U03, PEU_K02	udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów
<b>P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt)</b>		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Eduławskiej, Eduława 2005.
[2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje stalowe, cz. II, Arkady, Warszawa 2003
[2] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994.
[3] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010.
[4] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna

Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012.

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

Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. uczelni, Katedra Konstrukcji Budowlanych, K10W02D06 <a href="mailto:eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl">eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl</a>
--

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

Prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, <a href="mailto:wojciech.lorenc@pwr.edu.pl">wojciech.lorenc@pwr.edu.pl</a> , Dr inż. Jacek Dudkiewicz, <a href="mailto:Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl">Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl</a> Dr inż. Dariusz Czepizak, <a href="mailto:dariusz.czepizak@pwr.edu.pl">dariusz.czepizak@pwr.edu.pl</a> Dr inż. Rajmund Ignatowicz, <a href="mailto:rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl">rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl</a> , Dr inż. Jan Gierczak, <a href="mailto:jan.gierczak@pwr.edu.pl">jan.gierczak@pwr.edu.pl</a> , Dr inż. Piotr Koziół, <a href="mailto:piotr.koziol@pwr.edu.pl">piotr.koziol@pwr.edu.pl</a> , Dr inż. Maciej Kozuch, <a href="mailto:maciej.kozuch@pwr.edu.pl">maciej.kozuch@pwr.edu.pl</a> , Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, <a href="mailto:krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl">krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl</a> , Dr inż. Paweł Lorkowski, <a href="mailto:michal.lorkowski@pwr.edu.pl">michal.lorkowski@pwr.edu.pl</a> Dr inż. Michał Redecki, <a href="mailto:michal.redecki@pwr.edu.pl">michal.redecki@pwr.edu.pl</a> Dr inż. Sławomir Rowiński, <a href="mailto:slawomir.rowinski@pwr.edu.pl">slawomir.rowinski@pwr.edu.pl</a> , Dr inż. Łukasz Skotny, <a href="mailto:lukasz.skotny@pwr.edu.pl">lukasz.skotny@pwr.edu.pl</a> , + doktoranci w Katedrze
---



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Organizacja robót budowlanych I**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Organization of construction works I**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *budownictwo*Specjalność (jeśli dotyczy): **Budowlano- Technologiczna**Poziom i forma studiów: **II stopień / jednolite studia magisterskie\*,  
stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~\***Kod przedmiotu: **IBB001821**Grupa kursów: **~~TAK~~ / NIE\***

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie wiedzy dotyczącej współczesnych metod organizacji robót budowlanych i kierowania procesami budowlanymi w realizacji obiektów budowlanych.
- C2. Uzyskanie umiejętności modelowania i optymalizacji rozwiązań technologicznych organizacyjnych.

C3 Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz poszukiwania informacji i nowych rozwiązań.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna współczesne metody i techniki organizacyjne, modele i narzędzia optymalizacji.

PEU\_W02 Zna podstawowe metody szacowania ryzyka przedsięwzięć budowlanych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi wariantować rozwiązania organizacyjne i identyfikować czynniki ryzyka.

PEU\_U02 Potrafi opracować projekt organizacji robót z analiza czynników ryzyka.

PEU\_U03 Potrafi planować realizacje robót, optymalizować harmonogramy, zarządzać projektami.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.

PEU\_K02 Potrafi przestrzegać zasad ekonomicznych dotyczących realizacji robót budowlanych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W1	Wprowadzenie w problematykę, Zarządzanie informacją o budynku BIM, modelowanie procesów budowlanych, D4, D5, D6,.-Domeny zarządzania projektami.	2
W2	Współczesne koncepcje i metody zarządzania z uwzględnieniem technologii BIM: planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrola, analiza wyników, utrzymywanie równowagi z otoczeniem	2
W3	Modele i metody harmonogramowania robót budowlanych i ich optymalizacja z zastosowaniem narzędzi sztucznej inteligencji	2
W4	Założenia modelowe i metody obliczeń charakterystyk czasowych robót budowlanych z zastosowaniem metody organizacji z ciągłym prowadzeniem robót.	2
W5	Założenia modelowe i metody obliczeń charakterystyk czasowych robót budowlanych z zastosowaniem metody organizacji z ciągłym prowadzeniem robót na frontach roboczych.	2
W6,7	Założenia modelowe i metody obliczeń charakterystyk czasowych robót budowlanych z zastosowaniem metody organizacji z uwzględnieniem krytyczności robót. Analiza porównawcza, zagadnienia decyzyjne.	4
W8	Elementy badan operacyjnych –narzędzia optymalizacji, funkcje celu Metody harmonogramowania robót budowlanych i ich optymalizacja	2
W9	Metody optymalizacji z zastosowaniem teorii szeregowania zadań i wybranych zagadnień programowania liniowego	2
W10,11	Programowanie sieciowe , elementy teorii grafów , metody CPM, CPA, PERT, szacowanie prawdopodobieństwa dotrzymania terminów realizacyjnych	4
W12	Metoda łańcucha krytycznego, analiza czasu i kosztów przedsięwzięcia budowlanego.	2
W13	Inteligentne systemy realizacji przedsięwzięć budowlanych	2
W14	Analiza powykonawcza z realizacji obiektów budowlanych	2
W15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		



...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Opracowanie założeń projektowych, analiza danych, modelowanie procesów budowlanych z uwzględnieniem technologii BIM	2
Pr2	Budowa modelu obliczeniowego -macierzy wyjściowej czasów realizacji kompleksu obiektów budowlanych	2
Pr3,4	Harmonogramowanie robót budowlanych z zastosowaniem metody MSC-I (metoda sprzężeń czasowych I - z zerowymi sprzężeniami między środkami realizacji ).	4
Pr5	Modelowanie graficzne przebiegu robót -budowa cyklogramów	2
Pr6,7	Harmonogramowanie robót budowlanych z zastosowaniem metody MSC-II I (metoda sprzężeń czasowych II-z zerowymi sprzężeniami między frontami roboczymi ).	4
Pr8	Modelowanie graficzne przebiegu robót -budowa cyklogramów.	2
Pr9,10	Harmonogramowanie robót budowlanych z zastosowaniem metody MSC-III (metoda sprzężeń czasowych III- z równoczesnym uwzględnieniem sprzężeń między środkami realizacji i frontami roboczymi	4
Pr11	Modelowanie graficzne przebiegu robót -budowa modeli sieciowych, przedstawienie wyników obliczeń .	2
Pr12, 13	Harmonogramowanie procesów budowlanych z zastosowaniem programu Planista, lub MS Project )	4
Pr14	Ocena ryzyka terminu realizacji i analiza wyników.	2
Pr15	Podsumowanie, sprawdzenie i zaliczenie projektów	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu.
N2.	Projekt: programy MS.Project, Planista, AutoCad, Norma Pro, rozwiązywanie problemów obliczeniowych z wykorzystaniem oprogramowania.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

Projekt	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	opracowanie dokumentacji projektowej
P (wykład)	PEU_W01, PEU_K01, PEU_W02 PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jaworski K.M., Podstawy organizacji budowy PWN, 2004.
- [2] Mrozowicz J., Metody organizacji procesów budowlanych uwzględniające sprzężenia czasowe, DWE, 1997.
- [3] Martinek W., Kierowanie budową i projektem budowlanym, WEKA, 2001.
- [4] Hejducki Z., Sprzężenia czasowe w metodach organizacji złożonych procesów budowlanych, Oficyna Wydawnicza, PWr., 2000.
- [5] Hejducki Z., Rogalska M., Harmonogramowanie procesów budowlanych metodami sprzężeń czasowych, PL Lublin 2017.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

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

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

Prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06),  
[Zdzislaw.Hejducki@pwr.edu.pl](mailto:Zdzislaw.Hejducki@pwr.edu.pl)

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Konstrukcje zespolone</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Composite structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB001322</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU))	<b>1,2</b>			<b>0,8</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy PN-EN 1993-1-1, PN-EN 1993-1-5 oraz PN-EN 1992-1-1.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność konstruowania, obliczania i wymiarowania konstrukcji budowlanych stalowych i betonowych.
- Ma wiedzę z zakresu modelowania MES konstrukcji za pomocą prętowych i powłokowych elementów skończonych w przestrzeni trójwymiarowej w tym umiejętność posługiwania się oprogramowaniem komputerowym umożliwiającym takie modelowanie.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1.	Ogólne wprowadzenie studentów w tematykę konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych na tle konstrukcji stalowych i betonowych.
C2.	Zapoznanie studentów z podstawowymi założeniami teoretycznymi i zasadami projektowania konstrukcji zespolonych zgodnie z PN-EN 1994-1-1.
C3.	Wykształcenie umiejętności samodzielnego projektowania, w tym konstruowania i modelowania, prostych elementów oraz złożonych konstrukcji zespolonych.
C4.	Uświadomienie studentom złożoności problematyki dotyczącej konstrukcji zespolonych i postępu technologicznego, jaki dokonuje się w tej dziedzinie.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Identyfikuje konstrukcje zespolone stalowo-betonowe na tle konstrukcji stalowych i betonowych.
PEU_W02	Zna i rozumie zasady konstruowania, modelowania i obliczania konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Poprawnie projektuje płytę zespoloną na poszyciu ze stalowych blach profilowanych.
PEU_U02	Poprawnie projektuje belkę zespoloną o przekroju w dowolnej klasie.
PEU_U03	Poprawnie projektuje słup zespolony ściskany osiowo.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania i umiejętnie dzielić się wiedzą.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie konstrukcji zespolonych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do konstrukcji zespolonych, zasady zaliczeń, organizacja kursu. Ogólna charakterystyka, historia i zarys rozwoju konstrukcji zespolonych typu stal-beton. Przedstawienie normy PN-EN 1994.	2
Wy2	Płyty zespolone na poszyciu ze stalowych blach profilowanych.	2
Wy3	Podstawy projektowania konwencjonalnych belek zespolonych zgodnie z normą PN-EN 1994. Analiza globalna liniowa i nieliniowa, nośność przekroju sprężysta, nieliniowa i plastyczna, kwestia ciągłości łączników i sposoby projektowania połączenia ścinanego.	2
Wy4	Belki zespolone. Nośność i wymiarowanie przekroju poprzecznego w zależności od klasy przekroju. Fazowanie konstrukcji.	2
Wy5	Pełzanie i skurcz betonu w belce swobodnie podpartej.	
Wy5	Połączenie ścinane. Łączniki sworzniowe z główką. Projektowanie betonu i zbrojenia w otoczeniu łączników.	
Wy6	Połączenie ścinane. Przedstawienie różnych typów łączników.	2
Wy7	Szerokość efektywna półki betonowej.	2
Wy8	Zarysowanie w konstrukcjach zespolonych. Efekt <i>tension-stiffening</i> , kwestia redystrybucji sił w konstrukcji, efekty hiperstatyczne związane z reologią betonu. Modelowanie reologii za pomocą MES.	2
Wy9	Słupy zespolone. Podstawy projektowania.	2
Wy10	Słupy zespolone. Szczegóły konstrukcyjne i węzły.	2
Wy11	Połączenie ścinane typu <i>composite dowels</i> .	2
Wy12	Koncepcja ogólnego przekroju zespolonego.	2
Wy13	Modelowanie konstrukcji zespolonych za pomocą MES.	2
Wy14	Postęp technologiczny, badania i najnowsze rozwiązania w dziedzinie	2

	konstrukcji zespolonych.	
Wy15	Konstrukcje hybrydowe stalowo-betonowe. Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczenia. Wydanie tematów projektów i omówienie zakresu projektu. Ustalenie harmonogramu zajęć.	1
Pr2	Projektowanie płyty zespolonej na poszyciu ze stalowych blach profilowanych.	2
Pr3	Projektowanie na zginanie belki zespolonej z kształtownikiem stalowym w klasie 1 lub 2 oraz wstępny projekt blachownicy zespolonej.	2
Pr4	Projektowanie na zginanie belki zespolonej (blachownicy) bez podparcia montażowego z kształtownikiem stalowym w klasie 3 lub 4 z uwzględnieniem reologii betonu.	2
Pr5	Projektowanie połączenia ścinanego belki walcowanej i blachownicy.	2
Pr6	Projektowanie słupa zespolonego. Detale konstrukcyjne.	2
Pr7	Modelowanie konstrukcji będącej tematem projektu za pomocą MES i interpretacja wyników.	2
Pr8	Konsultowanie prac studenckich. Zaliczenie projektu.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sel1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacje multimedialne.
N2.	Projekt: prezentacja projektu, konsultacje, prezentacje multimedialne oprogramowania.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	ocena przygotowania projektu, ocena części obliczeniowej i rysunkowej projektu

F2 (projekt)	PEU_W02	udział w dyskusjach problemowych, obrona projektu
P = 0,6xF1+0,4xF2 (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kucharczuk W., Labocha S., Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe budynków. Warszawa, Arkady 2007.
- [2] PN-EN 1994-1-1
- [3] PN-EN 1994-2
- [4] Lorenc W., Kożuch M., Balcerowiak S., Wybrane zagadnienia modelowania przęseł mostów belkowych z dźwigarów zespolonych stalowo-betonowych. Wrocław, DWE 2018.
- [5] Furtak K., Mosty zespolone. Warszawa-Kraków. Wydawnictwo naukowe PWN 1999.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Instrukcje programów obliczeniowych (Robot, SOFiSTiK).

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

Prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, Katedra Konstrukcji Budowlanych, K10W02D06  
[wojciech.lorenc@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.lorenc@pwr.edu.pl)

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

dr inż. Maciej Kożuch, [maciej.kozuch@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kozuch@pwr.edu.pl)  
dr inż. Sławomir Rowiński, [slawomir.rowinski@pwr.edu.pl](mailto:slawomir.rowinski@pwr.edu.pl)  
dr inż. Piotr Koziół, [piotr.koziol@pwr.edu.pl](mailto:piotr.koziol@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Krzysztof Marcinczak, [piotr.koziol@pwr.edu.pl](mailto:piotr.koziol@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Sebastian Balcerowiak, [sebastian.balcerowiak@pwr.edu.pl](mailto:sebastian.balcerowiak@pwr.edu.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Awarie i naprawy konstrukcji metalowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Failure and repair of metal structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB002023</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>				<b>30</b>
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>				<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
4. Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów stalowych konstrukcji budowlanych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi przyczynami awarii i katastrof obiektów budowlanych o

<p>konstrukcji metalowych.</p> <p>C2. Zapoznanie studentów z zasadami oceny stanu technicznego oraz identyfikacją zagrożenia awaryjnego obiektów budowlanych o konstrukcji stalowej.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów z metodami napraw i wzmocnień metalowych konstrukcji budowlanych.</p> <p>C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnej oceny przydatności poszczególnych metod wzmocnienia lub napraw konstrukcji metalowych w realnych warunkach eksploatacyjnych.</p> <p>C5. Ugruntowanie konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie nowoczesnych metod wzmocniania konstrukcji budowlanych.</p>
--

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Ma szeroką wiedzę na temat przyczyn awarii oraz metod napraw i wzmocniania metalowych konstrukcji budowlanych oraz materiałów naprawczych.
PEU_W02	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania wzmocnionych konstrukcji metalowych.
PEU_W03	Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko.
PEU_W04	Zna przepisy prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa pracy.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi zamodelować i zaprojektować wzmocnione elementy złożonych konstrukcji metalowych.
PEU_U02	Potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji i eksploatacji metalowych obiektów budowlanych i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa w zagrożonych awaryjnie obiektach.
PEU_U03	Potrafi analizować przyczyny awarii metalowych konstrukcji budowlanych i projektować ich naprawę z wykorzystaniem współczesnych technologii i materiałów.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne skutki działalności inżynierskiej.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zasady oceny stanu technicznego konstrukcji i obiektów budowlanych. Uwzględnienie stanu prawnego z okresu realizacji obiektu i stanu aktualnego. Metody oceny stanu zagrożenia awaryjnego w obiektach budowlanych.	2
Wy2	Podstawowe przyczyny awarii i katastrof budowlanych obiektów o konstrukcji metalowej. Przykłady i wnioski praktyczne.	2
Wy3	Metody wzmocniania metalowych konstrukcji budowlanych. Uwzględnienie realnych warunków wykonywania robót wzmocniających.	2
Wy4	Zasady oceny nośności wzmocnionych konstrukcji metalowych.	2
Wy5	Tradycyjne i współczesne technologie wykonywania wzmocnień konstrukcji stalowych – przykłady. Uwzględnienie zasad BHP przy wykonywaniu robót wzmocniających, szczególnie w eksploatowanych obiektach.	2
Wy6	Przykłady awarii stalowych konstrukcji hal, estakad, galerii transportowych, silosów, wież i kominów. Wybrane przykłady wzmocnień tych konstrukcji. Wnioski praktyczne dla projektantów i użytkowników obiektów	2



Wy7	Procedury i przepisy prawne stosowane w przypadku wystąpienia awarii lub katastrofy budowlanej. Tymczasowe zabezpieczenia przed postępującą awarią.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Prezentacja tradycyjnych i zaawansowanych metod oceny stanu technicznego stalowych konstrukcji budowlanych. Uwzględnienie stanu prawnego z okresu realizacji obiektu i stanu aktualnego.	2
Se2	Prezentacja przykładów stalowych konstrukcji budowlanych z wadami projektowymi i wykonawczymi, mogących skutkować zagrożeniem awaryjnym. Dyskusja nad przyczynami wystąpienia zagrożenia,	2
Se3	Prezentacja przykładów zaniedbań w utrzymaniu i eksploatacji stalowych konstrukcji budowlanych, prowadzących do wystąpienia w nich uszkodzenia lub zagrożenia awaryjnego. Przepisy prawne w zakresie użytkowania obiektów budowlanych i ich egzekucja.	2
Se4	Prezentacja przykładów wzmocnień uszkodzonych konstrukcji stalowych i metod analiz nośności wzmocnionych elementów konstrukcyjnych.	2
Se5	Prezentacja przykładów wzmocnień stalowych konstrukcji budowlanych w związku z ich modernizacją lub przebudową oraz metod ocen nośności. Dyskusja na temat wpływu przepisów BHP na wybór i realizację robót wzmacniających.	2
Se6	Prezentacja wariantowych rozwiązań wzmocnień obiektów o konstrukcji stalowej i analiza możliwości ich realizacji w różnych warunkach i stanach eksploatacyjnych tych obiektów. Dyskusja nad racjonalnym wyborem rozwiązań konstrukcyjnych.	2
Se7	Prezentacja przykładów tymczasowych zabiegów wzmacniających zagrożonych awarią lub uszkodzonych konstrukcji stalowych. Ocena nośności obiektów i warunków ich eksploatacji z wykonanymi zabezpieczeniami tymczasowymi.	2
Se8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu.
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne, przygotowanie prezentacji, wygłoszenie prezentacji, dyskusja zagadnień z prezentacji.

N3. Konsultacje
-----------------

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02,	Prezentacja przykładów i udział w dyskusji
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	kolokwium zaliczeniowe
P = 0,45xF1+0,45xF2+0,10xOBECNOŚĆ (seminarium)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_K01, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Masłowski E., Spiżewska D., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych, Arkady, Warszawa 2000.
[2] Ziółko J., Utrzymanie i modernizacja konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1991.
[3] Czasopisma naukowo-techniczne: Przegląd Budowlany, Inżynier Budownictwa, Konstrukcje Stalowe, Inżynieria i Budownictwo.
[4] Materiały z cyklicznej konferencji „Awarie Budowlane”, Szczecin-Międzyzdroje.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Wskazane przez wykładowcę aktualne strony internetowe, artykuły prasowe, strony internetowe oraz katalogi firm stosujących nowoczesne technologie wzmacniania konstrukcji stalowych.
[2] Aktualne przepisy dotyczące warunków BHP podczas realizacji robót budowlano-montażowych oraz warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, a także zasad utrzymania obiektów budowlanych.
[3] Aktualne przepisy Prawa Budowlanego.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. uczelni, Katedra Konstrukcji Budowlanych, K10W02D06 <a href="mailto:eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl">eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, <a href="mailto:wojciech.lorenz@pwr.edu.pl">wojciech.lorenz@pwr.edu.pl</a> , Dr inż. Jacek Dudkiewicz, <a href="mailto:jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl">jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl</a> Dr inż. Rajmund Ignatowicz, <a href="mailto:rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl">rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl</a> , Dr inż. Jan Gierczak, <a href="mailto:jan.gierczak@pwr.edu.pl">jan.gierczak@pwr.edu.pl</a> , Mgr inż. Piotr Koziół, <a href="mailto:piotr.koziol@pwr.edu.pl">piotr.koziol@pwr.edu.pl</a> ,

Dr inż. Maciej Kozuch, [maciej.kozuch@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kozuch@pwr.edu.pl),  
Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, [krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Paweł Lorkowski, [michal.lorkowski@pwr.edu.pl](mailto:michal.lorkowski@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Michał Redecki, [michal.redecki@pwr.edu.pl](mailto:michal.redecki@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Sławomir Rowiński, [slawomir.rowinski@pwr.edu.pl](mailto:slawomir.rowinski@pwr.edu.pl), + doktoranci w Katedrze



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Awarie i naprawy konstrukcji betonowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Failure and repair of concrete structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB001923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>				<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Zna zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania elementów i podstawowych konstrukcji budowlanych żelbetonowych.
3. Znając właściwości materiałów potrafi dokonać wyboru i poprawnie zastosować materiały budowlane.
4. Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z przykładami typowych i najczęstszych awarii, uszkodzeń konstrukcji żelbetowych.
- C2. Zwrócenie uwagi słuchaczy na typowe błędy popełniane podczas projektowania i wykonywania konstrukcji żelbetowych.
- C3. Nauczenie studentów projektowania napraw, wzmocnień - prostych i złożonych konstrukcji inżynierskich.
- C4. Wyształcenie umiejętności dobierania odpowiednich metod i materiałów naprawczych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Ma szeroką wiedzę na temat awarii i napraw wybranych żelbetowych konstrukcji budowlanych oraz materiałów naprawczych.

PEU\_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, specjalnych i wysokich konstrukcji budowlanych żelbetowych.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi analizować przyczyny awarii konstrukcji budowlanych i projektować ich naprawę z wykorzystaniem współczesnych materiałów i technologii naprawczych.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

PEU\_K02 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem. Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przykłady uszkodzeń, awarii i katastrof konstrukcji żelbetowych.	2
Wy2	Przykłady uszkodzeń, awarii i katastrof konstrukcji żelbetowych.	2
Wy3	Diagnostyka konstrukcji betonowych. Wzmacnianie konstrukcji żelbetowej przez konstrukcję żelbetową.	2
Wy4	Wzmacnianie konstrukcji z betonu za pomocą materiałów kompozytowych – wprowadzenie.	2
Wy5	Wzmacnianie zginanych i ścinanych elementów betonowych za pomocą materiałów kompozytowych.	2
Wy6	Wzmacnianie ściskanych elementów betonowych za pomocą materiałów kompozytowych FRP i FRCM.	2
Wy7	Przykłady realizacji wybranych napraw i wzmocnień z wykorzystaniem nowoczesnych systemów naprawczych (wykład realizowany we współpracy z wiodącymi dostawcami tego typu technologii – m.in. SIKA, S&P, Ruredil, McBauchemie)	2
Wy8	Sprawdzian zaliczeniowy	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Omówienie tematyki, formy zajęć, warunków zaliczenia. Podział na grupy, w których będą pracowali studenci. Przydział tematów do opracowania dla grup studenckich.	1
Se2	Prezentacje studenckie i omówienie przygotowanych wystąpień: <i>Systemy zapraw naprawczych do betonu.</i> <i>Systemy iniekcyjne do betonu.</i>	2
Se3	Prezentacje studenckie i omówienie przygotowanych wystąpień: <i>Wzmacnianie konstrukcji inżynierskich poprzez zmianę schematu statycznego.</i> <i>Wzmacnianie płyt żelbetowych ze względu na zginanie.</i>	2
Se4	Prezentacje studenckie i omówienie przygotowanych wystąpień: <i>Wzmacnianie belek żelbetowych ze względu na zginanie.</i> <i>Wzmacnianie belek żelbetowych ze względu na ścinanie.</i>	2
Se5	Prezentacje studenckie i omówienie przygotowanych wystąpień: <i>Wzmacnianie krótkich wsporników.</i> <i>Wzmacnianie płyt żelbetowych ze względu na przebicie.</i>	2
Se6	Prezentacje studenckie i omówienie przygotowanych wystąpień: <i>Wzmacnianie słupów żelbetowych.</i> <i>Wzmacnianie elementów żelbetowych poprzez sprężanie.</i>	2
Se7	Prezentacje studenckie i omówienie przygotowanych wystąpień: <i>Naprawy i wzmocnienia obiektów inżynierskich (mosty, kładki, silosy, zbiorniki, chłodnie kominowe, kominy itd.).</i> <i>Przykłady awarii i katastrof budowlanych.</i>	2
Se8	Zajęcia pokazowe (warsztatowe) – systemy naprawcze do betonu, system wzmocnień za pomocą materiałów kompozytowych.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	<u>Wykład</u> : wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna.
N2.	<u>Seminarium</u> : dyskusja problemowa, praca nad zadanymi zadaniami w zespołach studenckich, prezentacja multimedialna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_K02,	przygotowanie, przedstawienie i obrona prezentacji multimedialnej
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02,	kolokwium zaliczeniowe

	PEU_U01	
P=0,45xF1+0,5xP+0,05xOBECNOŚĆ		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Czarnecki L., Emmons P.H., Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych, Wydawnictwo Polski Cement, Kraków 2002.
- [2] Mitzel A., Stachurski W., Suwalski J., Awaryjne konstrukcje betonowych i murowych, Arkady, Warszawa 1972.
- [3] Kobiak J., Błędy w konstrukcjach żelbetowych – doświadczenia z ekspertyz, Arkady, Warszawa 1973.
- [4] Masłowski E., Spiżewska D., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych, Arkady, Warszawa 2002.
- [5] Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, PWN, Warszawa 2010 (tom I).
- [6] Zybura A., Jaśniok M., Jaśniok T., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, PWN, Warszawa 2011 (tom II).
- [7] Urban T., Wzmacnianie konstrukcji żelbetowych metodami tradycyjnymi, PWN, Warszawa 2015.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Ściślewski Z., Ochrona konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 1999.
- [2] Fagerlund G., Trwałość konstrukcji betonowych, Arkady, Warszawa 1997.
- [3] Materiały konferencyjne – Awaryjne Konstrukcje Budowlanych - Szczecin-Międzyzdroje (różne lata).
- [4] Materiały konferencyjne – The International Institute for FRP in Construction – CICE, APFIS (różne lata).
- [5] Materiały informacyjne – witryny internetowe dystrybutorów systemów naprawczych i systemów wzmocnień dedykowanych do konstrukcji betonowych.

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

Tomasz TRAPKO, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), tomasz.trapko@pwr.edu.pl

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

Czesław BYWALSKI, [czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl](mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl)  
 Andrzej KMITA, [andrzej.kmita@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl)  
 Ewelina KUSA, [ewelina.kusa@pwr.edu.pl](mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl)  
 Marek MAJ, [marek.maj@pwr.edu.pl](mailto:marek.maj@pwr.edu.pl)  
 Dorota MARCINCZAK, [dorota.marcinczak@pwr.edu.pl](mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl)  
 Jarosław MICHĄLEK, [jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl)  
 Michał MUSIAŁ, [michal.musial@pwr.edu.pl](mailto:michal.musial@pwr.edu.pl)  
 Wojciech PAWLAK, [wojciech.pawlak@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl)  
 Janusz PĘDZIWIATR, [janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl](mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl)  
 Dariusz STYŚ, [dariusz.stys@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.stys@pwr.edu.pl)  
 Andrzej UBYSZ, [andrzej.ubysz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl)  
 Roman WRÓBLEWSKI, [roman.wroblewski@pwr.edu.pl](mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl)



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Awarie i naprawy obiektów budownictwa ogólnego</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Failure and repair of public building</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB002123</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	<b>0,6</b>				<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
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.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna metody i technologie wzmacniania obiektów istniejących, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów historycznych.
PEU_W02	Zna materiały budowlane stosowane we wzmacnianiu konstrukcji historycznych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi dobrać odpowiednią technologię wzmacniania do stanu technicznego obiektu.
PEU_U02	Potrafi sporządzić dokumentację opisową, obliczeniową i graficzną dotyczącą wzmacniania obiektu budowlanego.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
PEU_K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym specyfiki zabiegów interwencyjnych na obiektach historycznych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Przedstawienie zakresu tematyki na wykładzie. Analiza ogólna problematyki. Specyfika i klasyfikacja przyczyn powodujących konieczność naprawy i wzmacniania.	2
Wy2	Metody oceny, badań (diagnostyki) przyczyn destrukcji, awarii, katastrof obiektów budowlanych.	2
Wy3	Naprawa i wzmacnianie fundamentów.	2
Wy4	Naprawa i wzmacnianie konstrukcji murowanych	2
Wy5	Naprawa i wzmacnianie konstrukcji z drewna litego i klejonego warstwowo.	2
Wy6	Naprawa i wzmacnianie konstrukcji stropów.	2
Wy7	Techniki osuszania i technologie zabezpieczania przeciwwilgociowego obiektów istniejących. Specyfika konserwacji i wzmacniania obiektów zabytkowych. Sprawdzian zaliczeniowy.	3
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do wzmacniania obiektów budownictwa ogólnego. Wydanie tematów seminaryjnych (wzmocnienie fundamentów, wzmocnienie murów, wzmocnienie stropów, wzmocnienie konstrukcji drewnianej, zabezpieczenie przeciwwilgociowe budynku). Omówienie zakresu prezentacji multimedialnej.	2
Se2	Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje.	2
Se3	Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje.	2
Se4	Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje.	2
Se5	Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje.	2
Se6	Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje.	2
Se7	Podsumowanie prezentacji. Omówienie problemów i dyskusja otwarta. Zaliczenie na podstawie wygłoszonych prezentacji.	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu.
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne opracowań seminaryjnych

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (seminarium)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja multimedialna.
P (wykład)	PEU_W02 PEU_U02 PEU_K02	Sprawdzian

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Masłowski E., Spizewska D.: „Wzmacnianie konstrukcji budowlanych”, Arkady, Warszawa 2017
- [2] Mitzel A., Stachurski W., Suwalski J.: „Awarie konstrukcji betonowych i murowych”, Arkady Warszawa 1973
- [3] Jasieńko J.: „Połączenia klejowe i inżynierskie w naprawie, konserwacji i wzmacnianiu zabytkowych konstrukcji drewnianych”, DWE, Wrocław 2003
- [4] Jasieńko J., Łodygowski T., Rapp P.: „Naprawa, konserwacja i wzmacnianie wybranych, zabytkowych konstrukcji ceglanych”, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2006
- [5] Małyżko L., Orłowicz R.: „Konstrukcje murowe. Zarysowania i naprawy”, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego, Olsztyn 2000.
- [6] Stawiski B.: „Konstrukcje murowe. Naprawy i wzmocnienia”, Polcen, Warszawa 2014.
- [7] Rudziński L.: „Konstrukcje drewniane. Naprawy, wzmocnienia, przykłady obliczeń”, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2008.
- [8] Żaboklicki A.: „Rehabilitacja i wzmacnianie zabytkowych konstrukcji drewnianych”, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2013.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Materiały konferencyjne: „Awarie budowlane“, Szczecin od 1996
- [2] Materiały konferencji: „Warsztat pracy projektanta konstrukcji”, od 1998
- [3] Materiały konferencji REMO: „Problemy remontowe w budownictwie ogólnych i obiektach zabytkowych” od 1996
- [4] Materiały konferencji REW-INŻ. od 1996
- [5] Materiały konferencji „Structural Analysis of Historical Constructions”, od 2004.
- [6] Harte A.M., Dietsch P. (eds.): „Reinforcement of Timber Structures. A state-of-the-art report”, Shaker Verlag, Germany, 2015
- [7] Yeomans D.: “The repair of historic timber structures”, Thomas Telford, London 2003
- [8] Frühwald E., Serrano E., Toratti T., Emilsson A., Thelandersson S., “Design of safe timber structures –How can we learn from structural failures in concrete, steel and timber”, Report TVBK-3053, Division of Structural Engineering, Lund University 2007.

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

prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06),  
jerzy.jasienko@pwr.edu.pl

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

1. prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.edu.pl,
2. dr inż. Łukasz Bednarz, lukasz.bednarz@pwr.edu.pl
3. mgr inż. Witold Misztal, witold.misztal@pwr.edu.pl
4. dr inż. Tomasz Nowak, tomasz.nowak@pwr.edu.pl
5. dr inż. Krzysztof Raszczuk, krzysztof.raszczuk@pwr.edu.pl
6. doktoranci

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:**           **Organizacja robót budowlanych II**

**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** **Organization of construction works II**

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):**           ***budownictwo***

**Specjalność (jeśli dotyczy):**               **Budowlano-Technologiczna**

**Poziom i forma studiów:**                   **I/ II stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~,  
stacjonarna / ~~niestacjonarna\*~~**

**Rodzaj przedmiotu:**                       **obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany\*~~**

**Kod przedmiotu:**                           **IBB002622**

**Grupa kursów:**                           **TAK / ~~NIE\*~~**

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student zna podstawy statystyki matematycznej.
2. Zna zagadnienia technologii robót budowlanych.
3. Zna podstawowe metody organizacji robót budowlanych
4. Umie zaplanować pracę brygad roboczych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami normalizacji i standaryzacji w budownictwie.

- C2. Zapoznanie studentów z metodami organizacji i zarządzania procesami budowlanymi.  
 C4. Wykształcenie umiejętności harmonogramowania z uwzględnieniem czynników ryzyka.  
 C5. Wykształcenie pro jakościowych postaw w odniesieniu do realizacji procesów budowlanych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Zna zasady normalizacji i standaryzacji w budownictwie.

PEU\_W02 Zna zasady doboru współpracujących maszyn

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi opracować normatywy i normy pracy w budownictwie oraz oszacować stopień wykorzystania czasu pracy na stanowiskach roboczych

PEU\_U02 Potrafi zaprojektować zestawy współpracujących maszyn budowlanych

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

PEU\_K02 Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy normowania czasu pracy. Zdefiniowanie elementów procesu produkcyjnego, form norm pracy oraz struktury czasu pracy zmiany roboczej.	1
Wy2	Omówienie metod normowania pracy. Struktura procesu produkcyjnego w budownictwie. Przykłady podziału złożonych procesów produkcyjnych na elementy o mniejszym stopniu złożoności.	2
Wy3	Definicje norm pracy, struktury norm pracy, formuły matematyczne. Przykłady obliczania norm pracy. Metodyka opracowania norm i normatywów czasu pracy	2
Wy4	Omówienie metod badania czasu pracy. Karty chronometrażu i fotografii dnia roboczego. Metoda obserwacji migawkowych, zalety i wady, możliwość stosowania w ocenie zarządzania procesami pracy w budownictwie.	2
Wy5	Wartość czasu na odpoczynek. Omówienie czynników uciążliwości pracy. Ocena czynników uciążliwości pracy. Zależność między uciążliwością pracy a czasem na odpoczynek.	2
Wy6	Zastosowanie metod migawkowych w budownictwie	2
Wy7	Problemy harmonizacji i synchronizacji procesów w budownictwie. Przykłady. Program SMO.	2
Wy8	Modele systemów masowej obsługi w budownictwie. Struktura systemów masowej obsługi, metody analizy. Kolokwium	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wydanie tematu ćwiczenia pt.: Projekt normy pracy dla wybranego procesu produkcyjnego. Omówienie zakresu projektu. Omówienie warunków zaliczenia .	2
Pr2	Omówienie zasad i metod obliczania normy na przykładach.	2
Pr3	Konsultacje. Sprawdzanie poprawności projektu.	2
Pr4	Konsultacje. Sprawdzanie poprawności projektu.	2
Pr5	Zaliczenie ćwiczenia projektowego.	2
Pr6	Wydanie tematu ćwiczenia pt.: Badania migawkowe wybranych procesów budowlanych. Omówienie zakresu projektu.	2
Pr7	Wybór analizowanych procesów. Określenie struktury procesu, zasady wykonania pomiarów.	2
Pr8	Konsultacje. Sprawdzanie poprawności wykonania.	2
Pr9	Konsultacje. Sprawdzanie poprawności badań.	2
Pr10	Zaliczenie ćwiczenia projektowego	2
Pr11	Wydanie ćwiczenia projektowego pt.: Harmonizacja robót ziemnych związanych z realizacją głębokiego wykopu szerokoprzestrzennego. Omówienie zakresu projektu.	2
Pr12	Omówienie zasad projektowania realizacji dla założeń deterministycznych i probabilistycznych. Przygotowanie danych do metody probabilistycznej.	2
Pr13	Analiza wydruków komputerowych, Analiza wielokryterialna wyników. Wybór rozwiązania.	2
Pr14	Konsultacje. Sprawdzanie poprawności projektu	2
Pr15	Zaliczanie ćwiczenia projektowego	2
		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacja multimedialna
N2.	Ćwiczenia projektowe: przekazywanie informacji ustnie, rozwiązywanie problemów na tablicy, dyskusja rozwiązań przyjętych przez studentów.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (ćwiczenia audytoryjne)	PEU_W02 PEU_W01	Znajomość zagadnień związanych z ćwiczeniem projektowym
F2(ćwiczenia audytoryjne)	PEU_U01 PEU_U02	Prawidłowo wykonane ćwiczenie projektowe
<b>P= 0,45F1+0,45F2+ 0,1OBECNOŚCI</b>		
P (wykład)	PEU_W02 PEU_W01	Zaliczenie w formie tradycyjnej lub zdalnej (on-line), test-ankieta

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

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

- |  |
|--|
| [1] Hoła B., Mrozowicz J.: Modelowanie procesów budowlanych, Dolnośląskie Wydawnictwo Naukowe, Wrocław 2003. |
| [2] Wołk R., Normowanie pracy – metody- ebook, Wiedza i praktyka, 2013                                       |

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

- |  |
|--|
| [1] Szatkowski K., Nowoczesne zarządzanie produkcją. Ujęcie procesowe. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2014 |
|--|

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

prof. dr hab. inż. Bożena Hoła, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06), bozena.hola@pwr.edu.pl
---

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06
-----------------------------------



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Wycena nieruchomości</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Real estate appraisal</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna, Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB002723</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu budownictwa ogólnego i utrzymania nieruchomości
2. Zna podstawowe zasady kształtowania i projektowania przestrzeni w zakresie budynków

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. przekazanie wiedzy w zakresie wyceny nieruchomości;
- C2. wyrobienie umiejętności identyfikowania i rozwiązywania istotnych problemów dotyczących szacowania nieruchomości;
- C3. przygotowanie absolwenta do rozpoznawania problemów związanych z wyceną nieruchomości;

C4. nabycie umiejętności samodzielnego studiowania nowych problemów i ich rozwiązywania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma wiedzę na temat zasad szacowania wartości nieruchomości

PEU\_W02 ma wiedzę na temat sposobów oceny stanu technicznego obiektów budowlanych w kontekście wyceny nieruchomości

PEU\_W03 zna przepisy prawa dotyczące procedur szacowania nieruchomości

PEU\_W04 zna elementy prawa dotyczącego zasady etyki rzeczoznawcy majątkowego

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi określić prawne uwarunkowania poszczególnych nieruchomości

PEU\_U02 potrafi określić wartość nieruchomości oraz jej zmianę w wyniku prowadzonych działań inwestycyjnych

PEU\_U03 potrafi sporządzić uproszczony operat szacunkowy według standardów wymaganych prawem

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w zakresie szacowania nieruchomości; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procedur wyceny nieruchomości

PEU\_K02 ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działania w szacowaniu nieruchomości, w tym wpływu na otoczenie, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Cele szacowania nieruchomości. Rynek nieruchomości. Rola rzeczoznawcy majątkowego – odpowiedzialność, etyka, standardy zawodowe.	2
Wy2	Wybrane zagadnienia prawne. Zarys procedury wyceny nieruchomości.	2
Wy3	Zużycie obiektów budowlanych – przyczyny, zasady oceny. Zasady sporządzania operatu szacunkowego.	2
Wy4	Podejście porównawcze – określenie wartości nieruchomości, metody.	2
Wy5	Podejście kosztowe – określenie wartości nieruchomości, metody i techniki.	2
Wy6	Podejście dochodowe – określenie wartości nieruchomości, metody i techniki.	2
Wy7	Podejście mieszane – określenie wartości nieruchomości, metody i techniki.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin

La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1 Pr2	Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt operatów szacunkowych. Wyjaśnienie szczegółowych zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego.	4
Pr3 Pr4	Wybór nieruchomości, dla której przeprowadzony zostanie proces szacowania wartości. Opis jego stanu prawnego i wybór sposobów wyceny.	4
Pr5 Pr6	Analiza rynku dla wybranej nieruchomości.	4
Pr7 Pr8 Pr9	Przeprowadzenie procedury wyceny nieruchomości – metoda I	6
Pr10 Pr11 Pr12	Przeprowadzenie procedury wyceny nieruchomości – metoda II	6
Pr13	Analiza otrzymanych wyników w poszczególnych metodach.	2
Pr14 Pr15	Prezentacja opracowań studenckich i ocena prac	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem przykładów z realnych opracowań dot. tematyki przedmiotu.
N2.	Projekt: Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami. Przedstawianie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03,	obecność na zajęciach oraz indywidualna ocena zawartości merytorycznej projektu (w przypadku zaliczania zdalnego przesłanie tych opracowań w wersji elektronicznej i ocena ich zawartości merytorycznej)
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01,	kolokwium zaliczeniowe (w przypadku zaliczania zdalnego kolokwium zaliczeniowe poprzez dostępne komunikatory)

PEU K02
P = 0,6xOCENA Z KOŁOKWIUM (wykład)+0,3xOCENA PROJEKTU (projekt)+0,1xOBECNOŚĆ (projekt)

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Ustawa o gospodarce nieruchomościami z 21 sierpnia 1997r. (tekst jednolity) ) Dz. U. z 2020 r. poz. 65.
[2] Ustawa Prawo budowlane z 27 lipca 1994r. (tekst jednolity) Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170, z 2020 r. poz. 148
[3] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 września 2004r. w sprawie wyceny nieruchomości i sporządzania operatu szacunkowego. Dz.U. z 2004 nr 207, poz. 2109 z późn. zm.
[4] Cymerman R., Hopfer A.: Systemy, zasady i procedury wyceny nieruchomości. PFSRM, 2012
[5] Nowak A.: Wycena nieruchomości leśnych. Educaterra, 2010
[6] Cymerman R. z zespołem: Podstawy rolnictwa i wycena nieruchomości rolnych. Educaterra, 2011
[7] Cymerman R z zespołem: Wycena nieruchomości a ochrona środowiska (ekologiczne uwarunkowania wyceny nieruchomości). Educaterra, 2010
[8] Kucharska-Stasiak E.: Nieruchomości w gospodarce rynkowej. PWN, 2009
[9] Cymerman R. z zespołem: Gospodarka nieruchomościami. Wyd. PFSRM, 2011
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Aktualne rozporządzenia wykonawcze do wyżej wymienionych ustaw
[2] Hopfer A. z zespołem: Źródła informacji w gospodarce nieruchomościami. Wyd. PFSRM, 2009

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
dr inż. Krzysztof Gawron, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06) <a href="mailto:Krzysztof.Gawron@pwr.edu.pl">Krzysztof.Gawron@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
inni pracownicy Katedry K07W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Specjalne budownictwo betonowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Special concrete structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB003122</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi poprawnie zdefiniować modele obliczeniowe konstrukcji wraz z ich elementami, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji.
3. Zna zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych i obiektów budownictwa z zakresu budownictwa hydrotechnicznego i wybranych obiektów przemysłowych.
4. Potrafi skutecznie wykorzystywać wybrane programy komputerowe w celu wspomagania

projektowania złożonych konstrukcji żelbetowych.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych konstrukcji żelbetowych w postaci współodkształcalnego połączenia elementów prętowych, powłokowych, płytowych i tarczowych.
- C2. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych.
- C3. Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych tworzących konstrukcję: budowli hydrotechnicznych w postaci: jazów, śluz, nabrzeży, zapór i rurociągów ciśnieniowych oraz zbiorników na ciecze.
- C4. Ugruntowanie umiejętności skutecznej współpracy w zespole projektowym z uwzględnieniem wielobranżowości procesu projektowego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna i rozumie zasady idealizowania, modelowania numerycznego i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych.

PEU\_W02 Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie betonowych budowli hydrotechnicznych oraz specjalnych.

PEU\_W03 Zna zasady pracy konstrukcji żelbetowych prętowych i powierzchniowych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi klasyfikować i obliczać analitycznie bądź numerycznie złożone konstrukcje żelbetowe w zakresie sił przekrojowych, a następnie krytycznie ocenić otrzymane wyniki.

PEU\_U02 Potrafi analizować, wymiarować i konstruować złożone konstrukcje betonowych budowli hydrotechnicznych oraz specjalnych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby doksztalcania.

PEU\_K02 Potrafi współdziałać z zespołem oraz zadbać o bezpieczeństwo własne oraz zespołu w czasie prac.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady kształtowania złożonych konstrukcji żelbetowych budowli hydrotechnicznych, komunalnych i przemysłowych oraz ustalanie złożonych i uproszczonych statycznych modeli obliczeniowych konstrukcji.	2
Wy2	Zagadnienia obliczania, wymiarowania i konstruowania wybranych elementów jazów, śluz komorowych oraz lekkich zapór płytowych i łukowych.	2
Wy3	Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych nabrzeży żelbetowych.	2
Wy4	Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych rurociągów ciśnieniowych żelbetowych i sprężonych.	2
Wy5	Obliczanie i konstruowanie zagłębionych i naziemnych konstrukcji obrotowo – symetrycznych, jako elementów obiektów hydrotechnicznych, komunalnych i przemysłowych (zbiorników na ciecze).	2
Wy6	Projektowanie konstrukcji wybranych typów zagłębionych i naziemnych konstrukcji skrzyniowych i prostokątnych na ciecze.	2
Wy7	Technologiczne aspekty projektowania lekkich żelbetowych konstrukcji hydrotechnicznych i specjalnych; zasady wykonywania dylatacji i przerw roboczych. Zasady układania betonu w obiektach hydrotechnicznych; charakterystyka i	2

	trwałość betonów hydrotechnicznych oraz zarys metod badania jakości betonu.	
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wydanie tematów projektów: wskazanego fragmentu konstrukcji śluzy, nabrzeża, rurociągu ciśnieniowego lub zbiornika na ciecz.	2
Pr2	Założenia do ustalenia wymiarów geometrycznych konstrukcji; omówienie zagadnień doboru materiałów konstrukcyjnych i uwarunkowań technologicznych.	2
Pr3	Omówienie zasad tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej metodami: analitycznymi, MES oraz sposobami uproszczonymi.	2
Pr4	Zasady zestawiania obciążeń w konstrukcjach; ustalanie ekstremów sił wewnętrznych.	2
Pr5	Omówienie wykonania obliczeń statycznych metodami analitycznymi oraz MES; kontrola wyników wykonana sposobami uproszczonymi. Omówienie zasad wykonania rysunków zestawieniowych i wykonawczych wybranych elementów konstrukcji.	2
Pr6	Omówienie wyników obliczeń statycznych oraz specyfiki wymiarowania elementów cienkościennych uwagi na nośność i stany graniczne użytkowalności.	2
Pr7	Omówienie wyników wymiarowania wybranych fragmentów konstrukcji. Ocena szkiców zbrojenia elementów.	2
Pr8	Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sel1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna.
N2	Projekt: omówienie projektu, przykładowe rozwiązania, konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru),	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

P – podsumowująca (na koniec semestru)		
P (projekt)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K02	Wykonanie zadanego projektu i jego obrona
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Balcerski W. i inni: Budowle wodne śródlądowe. Budownictwo Betonowe, t. XVII, Arkady, Warszawa 1969.
- [2] Grabiec K.: Żelbetowe konstrukcje cienkościenne. PWN, Warszawa - Poznań 1999.
- [3] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. t. 2, t. 4, Arkady, Warszawa 1987, 1991.
- [4] Łapko A., Jensen B. C.: Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.
- [5] Stachowicz A., Ziobroń W.: Podziemne zbiorniki wodociągowe. Obliczenia statyczne i kształtowanie. Arkady, Warszawa 1986.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Kulczyk J., Winter J.: Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
- [2] Mitzel A. i inni: Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Budownictwo Betonowe, t. XIII, Arkady, Warszawa 1966.
- [3] Orłowski Z.: Podstawy technologii betonowego budownictwa monolitycznego. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
- [4] Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2. Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006.
- [5] Zybura A. (Redakcja Naukowa): Konstrukcje żelbetowe wg Eurokodu 2. Atlas rysunków. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.

#### **OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)**

Wojciech PAWLAK, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06),  
[wojciech.pawlak@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl)

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

Czesław BYWALSKI, [czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl](mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl)  
 Andrzej KMITA, [andrzej.kmita@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl)  
 Ewelina KUSA, [ewelina.kusa@pwr.edu.pl](mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl)  
 Marek MAJ, [marek.maj@pwr.edu.pl](mailto:marek.maj@pwr.edu.pl)  
 Dorota MARCINCZAK, [dorota.marcinczak@pwr.edu.pl](mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl)  
 Jarosław MICHĄLEK, [jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl)  
 Michał MUSIAŁ, [michal.musial@pwr.edu.pl](mailto:michal.musial@pwr.edu.pl)  
 Janusz PĘDZIWIATR, [janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl](mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl)  
 Tomasz TRAPKO, [tomasz.trapko@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl)  
 Andrzej UBYSZ, [andrzej.ubysz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl)  
 Roman WRÓBLEWSKI, [roman.wroblewski@pwr.edu.pl](mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl)



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Konstrukcje betonowe - specjalne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Special concrete structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB004421</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>15</b>	<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>		<b>0,7</b>	<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1.	Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych konstrukcji żelbetowych jako kompozycji powłok, płyt, tarcz i prętów.
C2.	Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych.
C3.	Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych tworzących konstrukcję: przekryć obiektów kubaturowych oraz przekryć ścian, den i fundamentów zbiorników na ciecz, silosów oraz żelbetowych budowli wieżowych.
C4.	Zapoznanie studentów z metodami oraz specyfiką badań materiałów budowlanych oraz konstrukcji inżynierskich. Wykształcenie umiejętności oceny stanu technicznego złożonych żelbetowych konstrukcji .
C5.	Ugruntowanie umiejętności skutecznej współpracy w zespole z uwzględnieniem wielobranżowości procesu projektowego.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie zasady idealizowania, modelowania numerycznego i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych.
PEU_W02	Zna i rozumie zasady wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych.
PEU_W03	Zna zasady pracy konstrukcji żelbetowych prętowych, płytowych, tarczowych i powłokowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi klasyfikować i obliczać analitycznie bądź numerycznie złożone konstrukcje żelbetowe w zakresie sił przekrojowych, a następnie krytycznie ocenić otrzymane wyniki.
PEU_U02	Potrafi projektować złożone konstrukcje żelbetowe oraz wykonać niezbędną dokumentację projektową.
PEU_U03	Umie zaplanować i przeprowadzić badania laboratoryjne i polowe materiałów budowlanych i konstrukcji inżynierskich, rozwiązywać doświadczalnie problemy inżynierskie oraz opracować sprawozdanie z przeprowadzonych badań. Potrafi dokonać wstępnej oceny stanu technicznego konstrukcji żelbetowej.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby doksztalcenia.
PEU_K02	Potrafi współdziałać z zespołem oraz zadbać o bezpieczeństwo własne oraz zespołu w czasie prac.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zasady kształtowania złożonych konstrukcji żelbetowych, jako kompozycji elementów powłokowych, płytowych, tarczowych i prętowych. Złożone i uproszczone statyczne modele obliczeniowe konstrukcji.	2
Wy2	Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie jedno- i wieloprzęsłowych żelbetowych płyt krzyżowo zbrojonych; zastosowania płyt w konstrukcjach złożonych.	2
Wy3	Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie jedno- i wieloprzęsłowych tarcz żelbetowych; zastosowania tarcz w konstrukcjach złożonych.	2
Wy4	Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie powłok żelbetowych stanowiących ściany, dna i przekrycia złożonych konstrukcji żelbetowych.	2
Wy5	Projektowanie przekryć tarczowniczych żelbetowych i sprężonych.	2

Wy6	Projektowanie obrotowo – symetrycznych i wielościennych gładkich i uźebrowanych kopuł w wersjach monolitycznych i prefabrykowanych.	2
Wy7	Projektowanie dwukrzywiznowych przekryć powłokowych.	2
Wy8	Projektowanie cylindrycznych zagłębionych, naziemnych i wieżowych zbiorników na ciecze.	2
Wy9	Projektowanie prostokątnych zagłębionych i naziemnych zbiorników na ciecze.	2
Wy10	Projektowanie prefabrykowanych żelbetowych i sprężonych zbiorników na ciecze – rozwiązania systemowe .	2
Wy11	Zagadnienie szczelności zbiorników na ciecze. Nowoczesne technologie materiałowe.	2
Wy12	Kształtowanie żelbetowych silosów o zróżnicowanych wysokościach komór wolnostojących i zblokowanych. Ustalanie oddziaływania materiału sypkiego na elementy konstrukcji silosów	2
Wy13	Kształtowanie chłodni kominowych, kominów żelbetowych i innych żelbetowych budowli wieżowych; zarys projektowania.	2
Wy14	Uwarunkowania technologiczne wznoszenia złożonych monolitycznych i prefabrykowanych cienkościennych konstrukcji żelbetowych.	2
Wy15	Diagnostyka złożonych konstrukcji żelbetowych - ocena stanu technicznego wybranej konstrukcji .	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Podział na zespoły. Ustalenie harmonogramu zajęć i prezentacji. Ogólne wprowadzenie. Zapoznanie studentów z możliwościami laboratorium konstrukcji budowlanych.	1
La2	Badanie podstawowych parametrów betonu (wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, moduł odkształcalności podłużnej). Rozpoczęcie badania cech reologicznych betonu.	2
La3	Badanie płyty żelbetowej.	2
La4	Badanie tarczy żelbetowej.	2
La5	Badanie krótkiego wspornika żelbetowego.	2
La6	Badanie żerdzi elektroenergetycznej lub belki teowej wzmocnionej ciągniami zewnętrznymi.	2
La7	Badanie powłoki walcowej żelbetowej lub sprężonej.	2
La8	Studenckie prezentacje multimedialne. Ostateczny termin oddania sprawozdań. Weryfikacja wyników. Zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wydanie i wyjaśnienia odnośnie do indywidualnych tematów projektów z zakresu złożonych konstrukcji żelbetowych w postaci: kopuł, zbiorników cylindrycznych i prostokątnych na ciecze, silosów wysokich i niskich na wybrane materiały sypkie.	2
Pr2	Założenia do przygotowania dwóch wstępnych geometrycznych wariantów	2

	projektowanej konstrukcji. Omówienie uwarunkowań materiałowych i technologicznych rozważanych wariantów.	
Pr3	Zatwierdzenie wyboru wariantu do dalszego projektowania. Zasady tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej metodami analitycznymi, z zastosowaniem MES oraz sposobami uproszczonymi.	2
Pr4	Zasady zestawiania obciążeń w obiektach zagłębionych i naziemnych. Ekstremalne stany obciążeń w zbiornikach na ciecze.	2
Pr5	Wykonanie obliczeń statycznych metodami analitycznymi lub MES. Kontrola wyników sposobami uproszczonymi.	2
Pr6	Wybór części obliczanych konstrukcji do wykonania ich wymiarowania i rysunków wykonawczych. Omówienie wykonania rysunków zestawieniowych złożonej konstrukcji.	2
Pr7	Omówienie wyników obliczeń statycznych. Konsultacje.	2
Pr8	Omówienie specyfiki wymiarowania elementów cienkościennych z uwagi na nośność i stan graniczny użyteczności.	2
Pr9	Omówienie wyników wymiarowania wybranych części konstrukcji. Podanie zasad i specyfiki konstruowania przekrojów cienkościennych.	2
Pr10	Omówienie sposobów kształtowania węzłów i krawędzi styku elementów składowych konstrukcji oraz uwzględnienie technologii robót w przypadku konstrukcji monolitycznych (przerwy robocze).	2
Pr11	Wstępna ocena szkiców zbrojenia elementów składowych projektowanej złożonej konstrukcji.	2
Pr12	Końcowe ustalenia odnośnie do geometrii przekrojów oraz rozmieszczenia wkładek zbrojeniowych.	2
Pr13	Ocena wykonanych rysunków zestawieniowych i omówienie sporządzania opisu technicznego konstrukcji.	2
Pr14	Ostateczna ocena rysunków wykonawczych.	2
Pr15	Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>N1. Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna, wykład zaproszonego specjalisty z zakresu projektowania i diagnostyki złożonych konstrukcji żelbetowych – ocena stanu technicznego obiektu na miejscu. Prezentacja nowoczesnych rozwiązań materiałowych ,w zakresie szczelności zbiorników, przez przedstawicieli chemii budowlanej.</p> <p>N2. Laboratorium: wykonanie doświadczenia</p> <p>N3. Projekt: omówienie projektu, przykładowe rozwiązania, konsultacje.</p>		

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 – F6 (realizacja 6 ćwiczeń	PEU_W03 PEU_U03	Sprawozdania pisemne i sprawdziany zaliczeniowe

laboratoryjnych)	PEU_K02	
F7 (końcowe opracowanie wyników)	PEU_W03 PEU_U03	Prezentacja multimedialna wyników, dyskusja, ustna obrona
$P = 0,1x \sum_{i=1}^6 F_i + 0,3x F_7 + 0,1x \text{OBECNOŚCI (laboratorium)}$		
P (projekt)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02	Wykonanie projektu i ustna obrona
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, t. 4, Arkady, Warszawa 1987, 1991
- [2] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościennie, PWN, Warszawa - Poznań 1999
- [3] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Obliczenia statyczne i kształtowanie, Arkady, Warszawa 1986
- [4] Halicka A., Franczak D., Projektowanie zbiorników żelbetowych. Zbiorniki na materiały sypkie T.1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
- [5] Halicka A., Franczak D., Projektowanie zbiorników żelbetowych. Zbiorniki na ciecze T.2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013
- [6] Seruga A., Sprężone betonowe zbiorniki na ciecze o ścianie z prefabrykowanych elementów. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2015.
- [7] Zych M., Zarysowanie ścian zbiorników żelbetowych. Teoria i projektowanie. Monografie Politechniki Krakowskiej, seria Inżynieria Lądowa, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2017.
- [8] Lewiński P., Zasady projektowania zbiorników żelbetowych na ciecze z uwzględnieniem Eurokodu 2. Przykłady obliczeń. Wydawnictwo ITB 2011.
- [9] Łapko A., Jensen B. C., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 2005
- [10] PN-EN 1991-4:2006, Eurokod 1, Oddziaływania na konstrukcje. Część 4: Silosy i zbiorniki
- [11] Kmita A., Kubiak J.: Badanie konstrukcji betonowych – Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Budownictwo Przemysłowe, t. 13, Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty, Arkady, Warszawa 1966
- [2] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
- [3] Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006
- [4] Zybura A., Konstrukcje żelbetowe. Atlas rysunków, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010
- [5] Nagrodzka-Godycka K.: Badanie właściwości betonu i żelbetu w warunkach laboratoryjnych, Arkady, Warszawa 1999

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

Andrzej Kmita, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), [andrzej.kmita@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl)

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

Czesław BYWALSKI, [czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl](mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl)

Ewelina KUSA, [ewelina.kusa@pwr.edu.pl](mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl)  
Marek MAJ, [marek.maj@pwr.edu.pl](mailto:marek.maj@pwr.edu.pl)  
Dorota MARCINCZAK, [dorota.marcinczak@pwr.edu.pl](mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl)  
Jarosław MICHAŁEK, [jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl)  
Michał MUSIAŁ, [michal.musial@pwr.edu.pl](mailto:michal.musial@pwr.edu.pl)  
Wojciech PAWLAK, [wojciech.pawlak@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl)  
Janusz PEŹZIWIATR, [janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl](mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl)  
Dariusz STYŚ, [dariusz.stys@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.stys@pwr.edu.pl)  
Tomasz TRAPKO, [tomasz.trapko@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl)  
Andrzej UBYSZ, [andrzej.ubysz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl)  
Roman WRÓBLEWSKI, [roman.wroblewski@pwr.edu.pl](mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Construction project management</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del> *</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB003623</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna i rozróżnia odmiennosć obiektów budowlanych – konstrukcji i materiałów, technologii wznoszenia, organizacji i ekonomiki robót budowlanych
2. Umie rozpoznać i logicznie kształtować algorytm procesu inwestycyjnego w budownictwie
3. Rozumie pojęcie przedsięwzięcia budowlanego w dziedzinie inżynierii procesów budowlanych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Wykształcenie zdolności analizy przedsięwzięć budowlanych w aspekcie technicznym, kosztowym, czasowym i legislacyjnym
- C2. Nabycie umiejętności rozpoznania, rozróżniania i kształtowania podstawowych struktur

organizacyjnych przedsięwzięć i przedsiębiorstw inżynierskich  
 C3. Nauczenie rozumienia i potrzeby budowania przez studentów zespołów menedżerskich zarządzających współczesnymi zadaniami inwestycyjnymi – osiągnięcie efektu współdziałania i synergii

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna i rozumie zasady funkcjonowania rynku budowlanego w projektowaniu, realizacji i utrzymaniu obiektów budowlanych
- PEU\_W02      Zna i wyróżnia elementy procesu inwestycyjnego w budownictwie wraz z prawami i obowiązkami jego uczestników opisanymi w ustawie Prawo Budowlane
- PEU\_W03      Zna i dostrzega zasady marketingu budowlanego oraz racjonalnego zarządzania przedsięwzięciem budowlanym
- PEU\_W04      Zna i rozpoznaje powiązania logiczne i czasowe pomiędzy techniką i technologią obiektów budowlanych a organizacją i zarządzaniem zadania inwestycyjnego polegającego na ich wznoszeniu

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Umie zbudować algorytm procesu inwestycyjnego w budownictwie dla przedsięwzięć budowlanych o charakterze kubaturowym i infrastrukturalnym
- PEU\_U02      Umie opracować schemat organizacyjny przedsiębiorstwa budowlanego działającego w obszarze projektowania, realizacji i utrzymania obiektów budowlanych
- PEU\_U03      Umie przeprowadzić przetarg, opracować ofertę i sporządzić kontrakt inżynierski na roboty i usługi budowlane
- PEU\_U04      Umie stosować praktyczne procedury zarządzania zadaniami inwestycyjnymi wg Prawa Budowlanego i standardów menedżerskich w trójkącie powiązań czas / termin – koszt / nakład – jakość / wykonanie
- PEU\_U05      Umie modelować rzeczowo i finansowo procesy budowlane narzędziami do harmonogramowania i wyznaczania krzywej „S” z uwzględnieniem technik dyskonta
- PEU\_U06      Umie zastosować wymagania podstawowe w budownictwie oraz przepisy o aprobacji i certyfikacji wyrobów budowlanych do ich obrotu i zastosowania w budownictwie

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Potrafi samodzielnie opracować i przedstawić zagadnienie problemowe w sposób zachęcający całą grupę do współdziałania
- PEU\_K02      Potrafi współdziałać w grupie jako zespole menedżerskim o różnych doświadczeniach i osobowościach oraz umiejętnościach, kompetencjach w sposób prowadzący do osiągnięcia wyznaczonego celu inwestycyjnego
- PEU\_K03      Dąży do kształtowania trzech podstawowych kompetencji menedżerskich w budowlanym procesie inwestycyjnym:
- Umiejętność rozpoznania ludzkich umiejętności – podstawa budowy zespołów zawodowych i pracy z tymi zespołami, kształtowania ich postaw, rozwoju ich karier, poznania ich pragnień i problemów
  - Umiejętność orientacji celów i zadań – wyróżnienie celów, ich hierarchizowanie, określenie zadań potrzebnych do realizacji celów, konsekwentne stawianie wymagań i egzekwowanie ich wypełnienia przez siebie i swój zespół zawodowy
  - Umiejętność przewidywania działań – ocena ryzyka i ustalanie kryteriów w podejmowaniu decyzji, myślenie strategiczne n-krotnością działań typu akcja-reakcja, budowanie analiz +/-, za i przeciw oraz SWOT, szacowanie prawdopodobieństwa powodzenia działania

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	



Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	WPROWADZENIE (cel, zakres i program seminarium, podział grupy na zespoły seminaryjne, wybór tematów, forma zajęć, literatura podstawowa i uzupełniająca, komunikatory Menedżera, zasady zaliczeń, terminologia anglojęzyczna, symulacja intuicyjna, czerwcowe sesja wyjazdowa)	2
Se2	PODSTAWOWE ZASADY GOSPODARKI WOLNORYNKOWEJ (kanony istnienia wolnego rynku i cechy czystego kapitalizmu; popyt, podaż, równowaga rynkowa, kształtowanie ceny, rynek pieniądza i charakterystyka aktywów finansowych)	2
Se3	PROCES INWESTYCYJNY W BUDOWNICTWIE i STRUKTURY ORGANIZACYJNE PRZEDSIĘWZIĘĆ INŻYNIERSKICH (znane modele organizacji firm budowlanych i procesów inwestycyjnych; dynamika procesu inwestycyjnego w kosztowo – czasowo – jakościowym „trójkącie Kerznera”; jego uczestnicy w świetle Prawa Budowlanego i standardów zachodnich; rola Menedżera Projektu w biznesie budowlanym; konflikt celów w 3 podstawowych obszarach działalności budowlanej)	2
Se4	RACHUNKOWOŚĆ I ZARZĄDZANIE FINANSAMI BUDOWLANymi (ocena efektywności inwestycji podstawowymi parametrami NPV i IRR, techniki dyskonta; wskaźnikowa analiza sytuacji ekonomiczno – finansowej firmy budowlanej; preliminarz budowy - ewidencja, kalkulacja i rozliczanie kosztów; sprawozdawczość finansowa – aktywa, pasywa, bilans, raport roczny; bankowość - kredyty, leasing i hipoteki; giełdy papierów wartościowych - GPW w Warszawie i NYSE w Nowym Jorku; mechanizmy, instrumenty i wskaźniki giełdowe; kapitalizacja spółek branży budowlanej na giełdach światowych)	2
Se5	MARKETING WE WŁASNYM BIZNESIE BUDOWLANYM (pojęcia i prawa marketingu; analiza otoczenia; strategia marketingu i badania marketingowe – marketing mix 4P=4C; analiza SWOT; segmentacja rynku, cykl życia produktu, sposoby ustalania cen, promocja i dystrybucja, specyfika marketingu Producenta, PM i GW; etyka w marketingu budowlanym; „Biznes Plan”: symulacja / ćwiczenie: „Jak założyć własną firmę budowlaną”)	2
Se6	ZARZĄDZANIE KADRAMI / ZASOBAMI LUDZKIMI W ZŁOŻONYCH PRZEDSIĘWZIĘCIACH BUDOWLANych (cele i problemy współczesnego Menedżera Budowlanego; zasady podejmowania decyzji; metody rozwiązywania problemów grupowych; strategie unikania	2

	konfliktów; problematyka motywacji do pracy i rozwijania kreatywności; osobowościowe, behawioralne i sytuacyjne uwarunkowania sukcesu kierowniczego; biura Doradztwa Personalnego – rekrutacja typu „executive search” i „head hunting”; list motywacyjny, CV i rozmowa kwalifikacyjna; <i>symulacja / ćwiczenie: „Jak zdobyć pierwszą pracę”</i> )	
Se7	ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ ORAZ APROBACJA I CERTYFIKACJA TECHNICZNA WYROBÓW BUDOWLANYCH (system zarządzania jakością ISO 9001 w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie; wymagania podstawowe w Prawie Budowlanym; procedury aprobacyjne i certyfikacyjne – dowolność i obligatoryjność postępowania; przygotowanie i analiza dokumentacji związanej z dopuszczeniem wyrobów budowlanych do obrotu i zastosowania na rynku budowlanym – normy zharmonizowane, aprobaty techniczne, certyfikaty na zgodność z AT i PN, deklaracje zgodności, certyfikaty na znak bezpieczeństwa i znak budowlany, jednostkowe dopuszczenie; jednostki uprawnione do aprobacji i certyfikacji)	2
Se8	PRZETARGI I OFERTY W INWESTYCJACH BUDOWLANYCH (przetargi publiczne ogłaszane według Ustawy o Zamówieniach Publicznych; przetargi niepubliczne w inwestycjach finansowanych ze środków prywatnych; sporządzanie oferty na ogłoszenie i zapytanie; wymagane dokumenty przez SIWZ – zaświadczenia ZUS, US, CRS, wadium, opinie, poręczenia i gwarancje bankowe, wzór umowy, harmonogram rzeczowo – finansowy; układ kosztorysowy oferty i rozbięcie ceny ofertowej)	2
Se9	NEGOCJACJE I KONTRAKTY INŻYNIERSKIE W BUDOWNICTWIE (techniki negocjacji przetargowych; listy – ofertowy, intencyjny, odmowny; standardowe formy kontraktów w aspekcie rozkładu ryzyka stron – FIDIC, NEC, VOB; przedmiot umowy o roboty budowlane – zakres, cena, termin i jakość; klauzule zasadnicze / warunki ogólne i dodatkowe / szczególne kontraktów – standardowe zapisy i „ukryte pułapki”; ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej; gwarancje bankowe – płatności, zaliczki, należytego wykonania; gwarancje i rękojmie wykonawcy w okresie użytkowania; <i>analiza przypadku: „Specyfika Kontraktów w Polsce”</i> )	2
Se10	PRAKTYCZNE PROCEDURY ZARZĄDZANIA PROCESEM BUDOWLANYM (procedury menedżerskie w strukturach PM i GW; zasady komunikowania się pomiędzy uczestnikami przedsięwzięcia budowlanego; rodzaje spotkań; protokoły negocjacji, uzgodnień przedkontraktowych i narad na budowie; ocena i wybór projektantów, konsultantów, podwykonawców i dostawców; administrowanie kosztami; istota BHP w świetle ubezpieczeń; procedury w przypadku zmian zakresu robót; raporty postępu i zaawansowania prac, warunki brzegowe inwestycji; bieżąca kontrola wydatków; zarządzanie jakością robót budowlanych; <i>analiza przypadku: „Historia Pewnej Ramy”</i> )	2
Se11	KONTROLA I ZASADY OBIEGU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ W SKOMPLIKOWANYM PROCESIE BUDOWLANYM (koordynacja projektowania architektury, konstrukcji i branż; metody komputerowego wspomaganie kontroli obiegu korespondencji i dokumentacji projektowej – systemy DDM i DMS; projekt budowlany w Prawie Budowlanym, zasady rejestracji i zatwierdzania dokumentacji do pozwolenia na budowę, ofertowej i wykonawczej; wprowadzanie zmian do projektu, tworzenie technicznej dokumentacji powykonawczej; <i>ćwiczenie: „Kodowanie i archiwizowanie dokumentacji rysunkowej”</i> )	2
Se12	HARMONOGRAMOWANIE W MODELOWANIU PROCESÓW BUDOWLANYCH (harmonogramy rzeczowo – finansowe: dyrektywne,	2

	ofertowy, koordynacyjny, „robót na styku”; metody komputerowego wspomaganie harmonogramowania; standardowe oprogramowanie do planowania robót w branży budowlanej – MICROSOFT PROJECT, PRIMAVERA, PLANISTA; podstawowe zasady / warunki brzegowe tworzenia dobrego harmonogramu i jego uaktualnianie; formy graficzne – harmonogramy liniowe, cyklogramy i sieci zależności; kamienie milowe inwestycji, wczesne i późne terminy rozpoczęcia i zakończenia robót; praktyczny sens sprzężeń czasowych i ścieżki krytycznej; <i>ćwiczenie: „Budżet a harmonogram inwestycji”</i> )	
Se13	KONTROLA, NADZORY I ODBIORY ROBÓT BUDOWLANYCH (prawa, obowiązki i zadania Inwestora, Projektanta, Inspektorów Nadzoru Inwestorskiego i Nadzoru Autorskiego, Kierownika Budowy, Wykonawców i Menedżera Projektu w całym procesie budowlanym; podstawowe zasady technicznego odbioru robót budowlanych; Nadzór Budowlany i organy kontroli budowy – Państwowa Straż Pożarna, Państwowa Inspekcja Pracy, Ochrona Środowiska, Inspekcja Sanitarna; rola Inwestora w uzyskaniu pozwolenia na użytkowanie; „samowole” budowlane i nowelizacja Prawa Budowlanego; <i>symulacja: „Wywiad z uczestnikiem procesu inwestycyjnego w budownictwie”</i> )	2
Se14	PROJECT MANAGEMENT W PRAKTYCE (doświadczenia absolwentów BM i Firmy Menedżerskiej; <i>symulacja: „Jak zostać dobrym inżynierem i jeszcze lepszym menedżerem budownictwa”</i> )	2
Se15	ZAKOŃCZENIE (3 kompetencje menedżerskie; ankieta, zapytania, zaliczenia, wpisy; promocja na „Junior Project Manager”)	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- |     |   |
|-----|---|
| N1. | syntetyczne przedstawienie problemu w postaci planu, programu i konspektu spotkania                                 |
| N2. | zapoznanie z literaturą własną, nie publikowaną – dokumentacja, raporty, opracowania, protokoły, oferty, kontrakty. |
| N3. | prezentacje autorskie, multimedialne, warsztaty, symulacje, analizy przypadków                                      |
| N4. | dyskusja, argumentacja, wyrażanie poglądów, wnioski, synteza  |

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Obowiązkowe konsultacje w formie tradycyjnej lub zdalnej (online) i rozpoznanie literatury
F2 (seminarium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U01 PEU_U02	Dobór literatury oryginalnej, nie publikowanej
F3 (seminarium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Oryginalność pomysłu zespołu na opracowanie i prezentację zagadnienia problemowego

	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04 PEU_U05	
F4 (seminarium)	PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Aktywna forma prezentacji autorskiej w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)
F5 (seminarium)	PEU_K01	Zwięzłość prezentacji i synteza wniosków
F6 (seminarium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U01 PEU_U02	Konspekt jako przewodnik do rozważanej tematyki
<b>P = 0,1xF1+0,05xF2+0,2xF3+0,4xF4+0,2F5+0,05F6</b>		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] "A Guide to the Project Management Body of Knowledge". Fourth Edition. Wydanie Polskie. Project Management Institute. Warszawa, 2009.
- [2] Bielecki M., "Kluczowe decyzje i umowy w inwestycjach budowlanych". CH Beck. Warszawa, 2007.
- [3] Bohnke B., Czajka – Marchlewicz B., Dorska D., „Umowy w Procesie Budowlanym”. LEX - Wolters Kluwer. Warszawa, 2011.
- [4] Clough R.H., Sears G. A., „Construction Project Management”. John Wiley, 1991.
- [5] Code of Practice. "Project Management for Construction and Development". Blackwell Publishing, 2002.
- [6] Czarnek J., "Efektywność Procesów Inwestycyjnych". Dom Organizatora. Toruń, 2010.
- [7] „FIDIC Conditions of Contract for Works of Civil Engineering Construction”. Federation Internationale des Ingenieurs-Conseils, Fourth Edition 1987, Reprinted 1988 with editorial amendments. First Edition 1999, Reprinted 2004 as English – Polish Edition. Cosmopoli. Warszawa, 2016.
- [8] Froeb L. M., McCann B. T., "Ekonomia menedżerska". PWE. Warszawa, 2012.
- [9] Harris F., McCaffer R. „Modern Construction Management”. Blackwell Publishing, 1989.
- [10] Hawawini G., Viallet C., "Finanse menedżerskie". PWE. Warszawa, 2007
- [11] Kerzner H. „Project Management”. Van Nostrand Rein Comp. New York, 1984.
- [12] Kietliński W., Janowska J., "Proces inwestycyjny w budownictwie". Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa, 2015.
- [13] Marciniak S. „Elementy Ekonomii dla Inżynierów”. PWN. Warszawa, 1994.
- [14] Nicholas J. M., Steyn H., „Zarządzanie Projektami”. Wolters Kluwer. Warszawa, 2015.
- [15] Połośki M., „Kierowanie budowlanym procesem inwestycyjnym”. Wydawnictwo SGGW. Warszawa, 2009.
- [16] Rogowski W., „Rachunek efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych”. Wolters Kluwer. Kraków, 2006.
- [17] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 12 kwietnia 2002 r. „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” – tekst jednolity Dz.U. z 2015, poz. 1422
- [18] Sypniewski D., „Nadzór nad procesem budowlanym”. LexisNexis. Warszawa, 2011.
- [19] Sz wajdler W., Bąkowski T., „Proces inwestycyjno – budowlany. Zagadnienia administracyjno – prawne. Dom Organizatora. Toruń, 2004.
- [20] Ustawa „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. – tekst jednolity Dz.U. z 2020, poz. 1333.
- [21] Ustawa „Prawo Zamówień Publicznych” z dnia 29 stycznia 2004 r. - tekst jednolity Dz.U. z 2013, poz. 907.
- [22] Ustawa „O Wyrobach Budowlanych” z 16 kwietnia 2004 r. – tekst jednolity Dz.U. z 2014, poz.

883.

[23] Werner A. W., Zarządzanie w procesie inwestycyjnym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa, 2008.

[24] Woodward J. F. „Construction Project Management – Getting it right first time”. T. Telford. Washington, 1997.

[25] „Zarządzanie Firmą”. Praca Zbiorowa. PWE. Warszawa, 1995.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Barnes M. „The New Engineering Contract”. The Institution of Civil Engineers. London, 1993.

[2] Johnson R. E. „, The Economics of Building”. John Wiley, Boston, 1990.

[3] „Kierowanie Budową i Projektem Budowlanym”. Praca Zbiorowa. WEKA. Warszawa, 2000.

[4] Koźmiński A. K., Piotrowski W., „Zarządzanie: teoria i praktyka”. PWN. Warszawa, 2000.

[5] Nowicki K. „Organizacja i Ekonomika Budowy”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław, 1992.

[6] Procedury „System Zarządzania Jakością wg PN-ISO 9001” – wydawnictwa własne na podstawie PN-ISO 9001 „Model zapewnienia jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie”. PKN, 1996.

[7] Project Management Ltd. „PM Ltd Procedures Manuals”. Issue with latest amendments. PM Ltd. Dublin / Cork, 1998.

[8] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Verlag Dashofer, Warszawa 2004.

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

dr inż. Jarosław Konior, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06),  
[jaroslaw.konior@pwr.wroc.pl](mailto:jaroslaw.konior@pwr.wroc.pl)

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Konstrukcje metalowe - specjalne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Special metal structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>Ⅰ / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB004521</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>15</b>	<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>30</b>	<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>		<b>0,6</b>	<b>1,1</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych obiektów specjalnych, takich jak: zbiorniki, silosy, przestrzenne ustroje prętowe, ustroje cięgnowe, estakady i galerie transportowe, przekrycia dużych rozpiętości, budynki wysokie, wieże, maszty i kominy.
- C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania metalowych konstrukcji specjalnych na przykładach konstrukcji silosów i zbiorników.
- C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych specjalnych konstrukcji metalowych i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji metalowych oraz weryfikacji wyników tej analizy na wybranych przykładach obiektów specjalnych takich jak: silosy, zbiorniki, konstrukcje przekryć o dużej rozpiętości.
- C5. Wykształcenie umiejętności projektowania, przeprowadzenia oraz analizy wyników badań laboratoryjnych złożonych elementów konstrukcji metalowych.
- C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01      Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania specjalnych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej.

PEU\_W02      Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, specjalnych konstrukcji metalowych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01      Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.

PEU\_U02      Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności oraz analizę dynamiczną specjalnych konstrukcji metalowych.

PEU\_U03      Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji specjalnych.

PEU\_U04      Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty laboratoryjne prowadzące do oceny wytrzymałości metalowych elementów konstrukcyjnych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01      Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.

PEU\_K02      Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Konstrukcje stalowych zbiorników na cieczy. Technologia magazynowania produktów ropopochodnych w stalowych zbiornikach. Wpływ rodzaju magazynowanej cieczy na rozwiązania konstrukcyjne.	2
Wy2	Obciążenia zbiorników walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności.	2
Wy3	Rozwiązania konstrukcyjne metalowych silosów na materiały sypkie. Technologia magazynowania różnych materiałów sypkich w silosach. Awaryjne silosów metalowych wskutek wad projektowych i wykonawczych oraz błędów podczas eksploatacji.	2
Wy4	Ustalanie stanów obciążeń silosów z uwzględnieniem różnych	2

	warunków eksploatacji i rodzaju składowanego materiału. Sprawdzenie stanów granicznych elementów konstrukcyjnych silosów metalowych. Badania obciążeń i nośności konstrukcji silosów.	
Wy5	Zasady analizy stanów granicznych metalowych powłok walcowych i stożkowych. Wpływ technologii wykonania i montażu powłok metalowych na ich nośność.	2
Wy6	Metody i przykłady wykonania i montażu konstrukcji metalowych zbiorników i silosów. Procedury odbioru i dopuszczenia do eksploatacji. Technologia napraw wad i usterek wykonawczych – przykłady.	2
Wy7	Zasady kształtowania przestrzennych konstrukcji prętowych. Modele obliczeniowe przekryć strukturalnych.	2
Wy8	Przekrycia dużych rozpiętości. Konstrukcje kopuł, łuków i dźwigarów cięgnowych.	2
Wy9	Zasady analizy nośności konstrukcji przekryć o dużej rozpiętości.	2
Wy10	Konstrukcje stalowych estakad podsuwnicowych. Obciążenia i wymiarowanie estakad.	2
Wy11	Klasyczne i innowacyjne konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Warunki realizacji i eksploatacji galerii i estakad. Zasady projektowania.	2
Wy12	Technologia odprowadzania spalin i szkodliwych gazów do atmosfery przy zastosowaniu stalowych kominów. Współczesne technologie oczyszczania spalin z kotłowni. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych różnych konstrukcji kominów.	2
Wy13	Konstrukcje stalowych wież i masztów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. Wpływ przeznaczenia i warunków eksploatacji wież na optymalne rozwiązania konstrukcyjne.	2
Wy14	Konstrukcje szkieletowe stalowych budynków wysokich. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych.	2
Wy15	Zabezpieczenia antykorozyjne stalowych konstrukcji specjalnych. Metody badań i renowacji powłok antykorozyjnych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do tematyki ćwiczeń laboratoryjnych. Szkolenie BHP. Omówienie formy i zawartości sprawozdań oraz zasad zaliczeni. Podział na grupy laboratoryjne nr 1 - 5. Ustalenie harmonogramu zajęć. Prezentacja stanowisk badawczych i ogólne omówienie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych: Nr 1 – Wyznaczanie siły krytycznej sprężystego wybożenia pręta, Nr 2 – Wyznaczenie obciążenia krytycznego sprężystego zwichrzenia belki zginanej, Nr 3 – Wyznaczanie sił w prętach kratownicy przestrzennej,	2



	Nr 4 – Wyznaczanie położenia środka ścinania pręta cienkościennego,, Nr 5 – Wyznaczanie częstości drgań własnych belki metodą rejestracji drgań, Nr 6 – Pomiar ugięcia belki zginanej.	
La2	Pisemne sprawdzenie przygotowania studentów do realizacji ćwiczeń. Niezależne przeprowadzenie ćwiczeń nr 1 – 6 przez poszczególne grupy laboratoryjne nr 1 – 5 wg harmonogramu – każde przez inną grupę. Rejestracja wyników i wykonanie sprawozdań.	2
La3	Pisemne sprawdzenie przygotowania studentów do realizacji ćwiczeń. Niezależne przeprowadzenie ćwiczeń nr 1 – 5 przez poszczególne grupy laboratoryjne nr 1 – 5 wg harmonogramu – każde przez inną grupę. Rejestracja wyników i wykonanie sprawozdań. Porównanie wyników różnych grup i dyskusja nad rozbieżnościami.	2
La4	Pisemne sprawdzenie przygotowania studentów do realizacji ćwiczeń. Niezależne przeprowadzenie ćwiczeń nr 1 – 5 przez poszczególne grupy laboratoryjne nr 1 – 5 wg harmonogramu – każde przez inną grupę. Rejestracja wyników i wykonanie sprawozdań. Porównanie wyników różnych grup i dyskusja nad rozbieżnościami.	2
La5	Pisemne sprawdzenie przygotowania studentów do realizacji ćwiczeń. Niezależne przeprowadzenie ćwiczeń nr 1 – 5 przez poszczególne grupy laboratoryjne nr 1 – 5 wg harmonogramu – każde przez inną grupę. Rejestracja wyników i wykonanie sprawozdań. Porównanie wyników różnych grup i dyskusja nad rozbieżnościami.	2
La6	Pisemne sprawdzenie przygotowania studentów do realizacji ćwiczeń. Niezależne przeprowadzenie ćwiczeń nr 1 – 5 przez poszczególne grupy laboratoryjne nr 1 – 5 wg harmonogramu – każde przez inną grupę. Rejestracja wyników i wykonanie sprawozdań. Porównanie wyników różnych grup i dyskusja nad rozbieżnościami.	2
La7	Uzupełniające przeprowadzenie ćwiczeń. Powtórzenie ćwiczeń z niezadowolającymi wynikami. Porównanie wyników poszczególnych grup laboratoryjnych. Dyskusja przyczyn zróżnicowania wyników.	2
La8	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczenie.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wydanie tematu z danymi wybranej konstrukcji i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów wybranych stalowych konstrukcji specjalnych (np. zbiorników i silosów). Przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia.	2
Pr2	Omówienie zasad doboru geometrii zbiorników i kominów w zależności od warunków i parametrów eksploatacyjnych o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad możliwościami kształtowania tych konstrukcji w odniesieniu do konkretnych tematów wydanych studentom.	2
Pr3	Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i kominów w świetle aktualnym przepisów normowych i najnowszej wiedzy technicznej. Prezentacja koncepcji konstrukcyjnych przez studentów i wspólna dyskusja w celu wyboru optymalnego rozwiązania .	2
Pr4	Ciąg dalszy omawiania najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi, przygotowanymi przez studentów.	2

Pr5	Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów.	2
Pr6	Prezentacja przez studentów problemów konstrukcyjnych i obliczeniowych i wspólne ich rozwiązywanie podczas dyskusji. Prezentacja problemów koordynacji międzybranżowej podczas projektowania realnych konstrukcji zbiorników i silosów.	2
Pr7	Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów.	2
Pr8	Omówienie praktycznych zasad analizy stateczności stalowych powłok silosów i zbiorników w świetle aktualnych norm projektowania. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi analiz statyczno-wytrzymałościowych.	2
Pr9	Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi zagadnień projektowych.	2
Pr10	Prezentacja zasad sporządzania części opisowej dokumentacji projektowej w tym: warunków wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji. Omówienie warunków BHP przy realizacji konstrukcji zbiorników i silosów. Prezentacja typowych wad wykonawczych oraz przykładów awarii podczas montażu tych konstrukcji.	2
Pr11	Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami.	2
Pr12	Omówienie zagadnień związanych z wykonawstwem i montażem oraz procedurami odbiorowymi konstrukcji zbiorników i silosów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami.	2
Pr13	Omówienie zasad sporządzania dokumentacji rysunkowej: budowlanej, montażowej i warsztatowej konstrukcji silosów i zbiorników.	2
Pr14	Prezentacja przykładów awarii konstrukcji zbiorników i silosów oraz zasad sporządzania opinii technicznych i ekspertyz po wystąpieniu awarii. Podstawowe zasady wykonywania przeglądów okresowych tych konstrukcji.	2
Pr15	Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne, graficzne i słowne treści wykładu.
N2.	Projekt: prezentacje graficzne bieżącego stanu zaawansowania projektu, udział w dyskusji nad indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi studentów, prezentacja gotowego projektu.
N3.	Laboratorium: prezentacje graficzne i słowne metod badawczych, prezentacja i dyskusja wyników
N4.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_W02, PEU_K01	prezentacja i obrona własnego projektu
F2 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych
F3 (projekt)	PEU_W01, PEU_U03, PEU_K02	udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów
P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt)		
F1 (laboratorium)	PEU_U04	prezentacja własnych sprawozdań
P = 0,9xF1+01xOBECNOŚĆ (laboratorium)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
[2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
[3] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003.
[4] Gosowski B., Kubica E., Badania laboratoryjne z konstrukcji metalowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
[5] Pałkowski S., Konstrukcje stalowe. Wybrane zagadnienia obliczania i projektowania, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2009..
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje stalowe, cz. II, Arkady, Warszawa 2003
[2] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994.
[3] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010.
[4] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012.
[5] <a href="http://sections.arcelormittal.com/pl/biblioteka/poradnik-projektanta-konstrukcje-stalowe-w-europie.html">http://sections.arcelormittal.com/pl/biblioteka/poradnik-projektanta-konstrukcje-stalowe-w-europie.html</a>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. uczelni, Katedra Konstrukcji Budowlanych, K10W02D06 <a href="mailto:eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl">eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>

Prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, [wojciech.lorenz@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.lorenz@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, [Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Dariusz Czepizak, [dariusz.czepizak@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.czepizak@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, [rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl](mailto:rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Jan Gierczak, [jan.gierczak@pwr.edu.pl](mailto:jan.gierczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Piotr Koziół, [piotr.koziol@pwr.edu.pl](mailto:piotr.koziol@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Maciej Kozuch, [maciej.kozuch@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kozuch@pwr.edu.pl),  
Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, [krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Paweł Lorkowski, [michal.lorkowski@pwr.edu.pl](mailto:michal.lorkowski@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Michał Redecki, [michal.redecki@pwr.edu.pl](mailto:michal.redecki@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Sławomir Rowiński, [slawomir.rowinski@pwr.edu.pl](mailto:slawomir.rowinski@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Łukasz Skotny, [lukasz.skotny@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.skotny@pwr.edu.pl), + doktoranci w Katedrze



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Konstrukcje drewniane</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Timber structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB001122</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del>/ NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	<b>0,7</b>			<b>1,3</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
4. Ma podstawy teoretyczne i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów i podstawowych konstrukcji budowlanych betonowych, stalowych, drewnianych, murowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Znajomość budowy drewna oraz zasad jego sortowania wytrzymałościowego w asPEUcie

- 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 UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna aktualnie stosowane, współczesne materiały budowlane oraz podstawowe elementy technologii ich wytwarzania.

PEU\_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania konstrukcji drewnianych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi projektować nowoczesne konstrukcje drewniane, w tym klejone.

PEU\_U02 Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów graficznych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

PEU\_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. Błędy popełniane przy realizacji oraz w trakcie eksploatacji w konstrukcjach drewnianych.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
-------------------------	---------------

Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć i terminów przejściowych. Ogólne wprowadzenie do projektowania konstrukcji drewnianych.	2
Pr2	Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. Omówienie zasad wykonywania rysunków konstrukcji drewnianych.	2
Pr3	Omówienie ćwiczenia projektowego nr 1. Belki złożone z zastosowaniem łączników mechanicznych.	2
Pr4	Omówienie ćwiczenia projektowego nr 1. Słupy wielogałęziowe z przewiązkami wewnętrznymi lub zewnętrznymi oraz ze skratowaniem.	2
Pr5	Omówienie ćwiczenia projektowego nr 2. Zasady projektowania węzłów w konstrukcjach drewnianych przy użyciu łączników trzpieniowych, pierścieni zębatych oraz płytek kolczastych.	2
Pr6	Konsultacje obliczeń.	2
Pr7	Oddanie ćwiczenia projektowego nr 1.	2
Pr8	Omówienie ćwiczenia projektowego nr 3. Dźwigary z drewna klejonego. Wymiarowanie dźwigarów trapezowych, dwutrapezowych, o osi zakrzywionej o stałym i zmiennym przekroju zmiennym.	2
Pr9	Omówienie ćwiczenia projektowego nr 3. Nośność elementów z drewna klejonego w warunkach pożaru.	2
Pr10	Oddanie ćwiczenia projektowego nr 2	2
Pr11	Konsultacje obliczeń.	2
Pr12	Prezentacja wybranego programu do komputerowego wspomaganie projektowania konstrukcji drewnianych.	2
Pr13	Oddanie ćwiczenia projektowego nr 3.	2
Pr14	Podsumowanie. Sprawdzian.	2
Pr15	Zaliczenie na podstawie sprawdzianu oraz wykonanych projektów.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu.
N2.	Projekt: metody tradycyjne oraz prezentacje multimedialne.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b>	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się



(F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	
F1 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K02	Ćwiczenia projektowe
F2 (projekt)	PEU_W02, PEU_U01.	Sprawdzian
F3		
$P = 0.4 \times F1 + 0.5 \times F2 + 0.1 \times \text{obecność (projekt)}$		
P (Wykład)	PEU_W01, PEU_W02 PEU_K01	Egzamin

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kotwica E., Nożyński W. (2015) Konstrukcje drewniane – przykłady obliczeń. Stowarzyszenie Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce, Szczecin.
- [2] Buczkowski W. i in. (2010) Budownictwo ogólne. Tom 4 – Konstrukcje budynków. Arkady, Warszawa.
- [3] Kotwica J. (2011) Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym. Arkady, Warszawa.
- [4] Krajewski A. Witomski P. (2016) Ochrona drewna – surowca i materiału. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- [5] Mielczarek Z. (2014) Budownictwo drewniane. Arkady, Warszawa.
- [6] Neuhaus H. (2017) Ingenieurholzbau. Grundlagen - Bemessung - Nachweise - Beispiele. Springer Vieweg, Wiesbaden.
- [7] Nożyński W. (2001) Przykłady obliczeń konstrukcji budowlanych z drewna. WSiP, Warszawa.
- [8] Porteous J., Kermani A. (2013) Structural Timber design to Eurocode 5. Blackwell Publishing, Oxford.
- [9] Stefańczyk B. i in. (2010) Budownictwo ogólne. Tom 1 - Materiały i wyroby budowlane. Arkady, Warszawa.
- [10] 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 14080:2013-07. Konstrukcje drewniane. Drewno klejone warstwowo i drewno lite klejone warstwowo. Wymagania.  
 PN-EN 338:2016-06. Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości.  
 PN-B-01042:1999. Rysunek konstrukcyjny budowlany. Konstrukcje drewniane.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Aicher S., Reinhardt H.-W., Garrecht H., Eds (2014) Materials and Joints in Timber Structures. Recent Developments of Technology. Springer, Dordrecht, Heidelberg, New York, London
- [2] Borgström E., Ed. (2016) Design of timber structures. Volume 1: Structural aspects of timber construction. Swedish Forest Industries Federation, Swedish Wood, Stockholm.
- [3] Borgström E., Ed. (2016) Design of timber structures. Volume 2: Rules and formulas according to Eurocode 5. Swedish Forest Industries Federation, Swedish Wood, Stockholm.
- [4] Borgström E., Ed. (2016) Design of timber structures. Volume 3: Examples. Swedish Forest Industries Federation, Swedish Wood, Stockholm.
- [5] Becker K., Blass H. (2006) Ingenieurholzbau nach DIN 1052. Einführung mit Beispielen. Ernst&Sohn, Berlin.
- [6] Erler K. (2004) Alte Holzbauwerke: beurteilen und sanieren. Huss-Medien Verlag Bauwesen,

Berlin.
[7] Herzog T., Natterer J., Schweitzer R. i in. (2013) Holzbau Atlas. Birkhäuser Verlag, Edition Detail, München.
[8] Jasieńko J. (2003) Połączenia klejowe i inżynierskie w naprawie, konserwacji i wzmocnieniu zabytkowych konstrukcji drewnianych. DWE, Wrocław.
[9] Larsen H., Enjily V. (2009) Practical Design of Timber Structures to Eurocode 5. Thomas Telford, London
[10] Mönck W., Rug W. (2008) Holzbau. Bemessung und Konstruktion. Verlag Bauwesen, Berlin
[11] Thelandersson S., Larsen H.J., Ed. (2003) Timber Engineering. Wiley&Sons, London.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
dr inż. Tomasz Nowak, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), tomasz.nowak@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
1. prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.edu.pl,
2. dr inż. Tomasz Nowak, tomasz.nowak@pwr.edu.pl,
3. dr inż. Krzysztof Raszczuk, krzysztof.raszczuk@pwr.edu.pl
4. mgr inż. Anna Karolak, anna.karolak@pwr.edu.pl
5. doktoranci



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Renowacje budowli hydrotechnicznych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Renovation of hydro-engineering structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB001623</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,8</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>				<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz umiejętność wykonywania symulacji przepływu nieustalonego na modelach jednowymiarowych.
2. Potrafi wykonać zestawienie podstawowych obciążeń działających na obiekty hydrotechniczne.
3. Ma wiedzę o obiektach energetyki wodnej.
4. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami renowacji i rewaloryzacji obiektów hydrotechnicznych.
- C2. Uzupełnienie wiedzy dotyczącej eksploatacji budowli wodnych o aktualnie stosowane techniki

- wydłużenia czasu użytkowania obiektów.
- C3. Zapoznanie studentów z przypadkami zaniechania renowacji, które doprowadziły do katastrof budowlanych.
- C4. Ugruntowanie świadomości potrzeby poszukiwania nowych rozwiązań mających na celu utrzymanie budowli wodnych w należytym stanie technicznym.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Wykonuje analizę przyczyn utraty funkcji eksploatacyjnych i użytkowych budowli hydrotechnicznych.
- PEU\_W02 Planuje czynności pozwalające na zbadanie zachowania się budowli hydrotechnicznych w awaryjnych stanach pracy.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Wykonuje analizę pracy budowli po zmianie warunków użytkowania
- PEU\_U02 Określa zakres czynności pozwalających na sformułowanie scenariusza katastrofy.
- PEU\_U03 Wykonuje analizę skutków katastrofy.
- PEU\_U04 Opisuje związek pomiędzy przyczynami i skutkami katastrofy.
- PEU\_U05 Planuje przedsięwzięcia budowlane, które mają na celu wyeliminowanie sytuacji związanych z możliwością przeciążenia budowli.
- PEU\_U06 Formuluje opinię o konieczności modernizacji, naprawy lub wymiany użytkowanego obiektu.
- PEU\_U07 Sporządza dokumentację techniczną na wykonanie renowacji obiektu.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie utrzymania obiektów hydrotechnicznych w należytym stanie technicznym.
- PEU\_K02 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Studia związane z określeniem zmian w użytkowaniu budowli wodnych.	1
Wy2	Stan techniczny obiektów budownictwa wodnego w asPEUcie ich wieloletniej eksploatacji. Starzenie techniczne i technologiczne.	1
Wy3	Utrata funkcji eksploatacyjnych i użytkowych obiektów budownictwa wodnego po zmianie przepisów, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie.	1
Wy4	Rozbudowa węzłów wodnych.	1
Wy5	Katastrofy obiektów hydrotechnicznych i komunikacyjnych.	1
Wy6	Przebudowa obiektów energetyki wodnej, związana z instalowaniem nowych turbozespołów.	1
Wy7	Przebudowa stopni wodnych związana ze zmianą piętrzenia.	1
Wy8	Przebudowa przepławek dla ryb	1
Wy9	Rekonstrukcja i utrzymanie i filarów ochronnych na terenach górniczych kopalni kruszyw mineralnych, po wezbraniach powodziowych, w dolinach rzek.	1
Wy10	Rekultywacja terenów kopalnianych w planach zagospodarowania przestrzennego z uwzględnieniem Dyrektywy Wodnej.	1
Wy11	Wpływ likwidacji stopni wodnych na warunki utrzymania rzeki.	1
Wy12	Rewaloryzacja nieczynnych obiektów w projekcie renaturyzacji rzeki.	1
Wy13	Odbudowa systemów odwodnienia terenów bezodpływowych w zlewni miejskiej i w autostradowych węzłach komunikacyjnych.	1
Wy14	Technologie, materiały i sprzęt do renowacji obiektów budownictwa	1

	wodnego.	
Wy15	Przepisy prawa budowlanego, wodnego, ochrony środowiska oraz o zagospodarowaniu przestrzennym, mające zastosowanie przy renowacji, rewaloryzacji i odbudowie obiektów budownictwa wodnego.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie. Rozdanie tematów. Przykładowa prezentacje: 1. Katastrofa budowlana na stopniu wodnym w Sobolicach. 2. Odwodnienie węzła autostradowego Sośnica.	1
Se2	Odbudowa wyboju przygotowanego zbiornika wodnego w Nysie. Rekonstrukcja urządzeń upustowych zbiornika Nysa.	1
Se3	Przebudowa jazów kozłowo-iglicowych i sektorowych na klapowe. Jaz Opatowice, Jaz Różanka, Jaz Januszkowice, Jaz Wróblin.	1
Se4	Katastrofa mostu kolejowego w Byczeniu, na rzece Nysie Kłodzkiej Inwentaryzacja budowli hydrotechnicznych. Projekt budowy stopnia piętrzącego z elektrownią wodną.	1
Se5	Przebudowa koryta i obiektów hydrotechnicznych na Kanale Miejskim we Wrocławiu. Funkcje inżynierskie obiektów zabytkowych.	1
Se6	Modernizacja jazu Szczytniki. Historia i przyszłość obiektu.	1
Se7	Modernizacja Wrocławskiego Węzła Wodnego.	1
Se8	Katastrofa zapory w Niedowie.	1
Se9	Modernizacja elektrowni wodnych na rzece Bóbr. EW Przesieka.	1
Se10	Przebudowa przepławki dla ryb na stopniu wodnym w Malczycach.	1
Se11	Katastrofa budowlana filara ochronnego w Rakowicach na rzece Bóbr.	1
Se12	Likwidacja stopnia wodnego w Ławszowej na rzece Kwisa.	1
Se13	Budowa zbiornika wodnego w Gryźcach na rzece Bóbr.	1
Se14	Wieże ciśnienia w Polsce. Rewaloryzacja obiektów budowlanych.	1
Se15	Jaz mostowy w Rędzinie. Analiza pracy. Utrzymanie i eksploatacja obiektu.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne.
N2.	Seminarium: uzupełniające prezentacje symulacji komputerowych.
N3.	Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>	
---	--

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (seminarium)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_U05 PEU_U06 PEU_U07 PEU_K01 PEU_K02	Na podstawie prezentacji zagadnienia ilustrującego wykład. Student ma za zadanie przedstawić program obowiązkowy oraz sformułować własny punkt widzenia na podstawie pozyskanych przez niego materiałów. Osoby, które nie biorą udziału w prezentacji mają prawo zabrać głos w dyskusji, która jest oceniana.
P = 0,5xF+0,5xOBECNOŚĆ (seminarium)		
P = 1,0xOBECNOŚĆ (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	Lista obecności

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kledyński Z.: Remonty budowli wodnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
- [2] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.
- [3] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [4] Herzog M. A. M.: Practical Dam Analysis. Thomas Telford Publishing. London 1999.
- [5] IMGW-PIB 2015 WYTYCZNE WYKONYWANIA BADAŃ, POMIARÓW, OCEN STANU TECHNICZNEGO I STANU BEZPIECZEŃSTWA BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH WODĘ, pod redakcją Edmunda Sieńskiego i Piotra Śliwinńskiego
- [6] IMGW-PIB 2016. WYBRANE PROBLEMY PLANOWANIA I ZARZĄDZANIA W WARUNKACH KRYZYSOWYCH pod redakcją Macieja Maciejewskiego, Tomasz Walczykiewicza i Magdaleny Kwiecień
- [7] IMGW-PIB 2017. BUDOWLE PIĘTRZĄCE – EKSPLOATACJA I MONITORING pod red. Jana Wintera, Andrzeja Wity, Pawła Popielskiego i Edmunda Sieńskiego.

##### **OPIEKUN PRZEDMIOTU:**

dr inż. WOJCIECH RĘDOWICZ,  
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia  
Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, [wojciech.redowicz@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.redowicz@pwr.edu.pl)

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

dr inż. WOJCIECH RĘDOWICZ, [wojciech.redowicz@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.redowicz@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zaawansowane metody obliczeniowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computational methods of continuum mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne [KIS]
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień /jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <b>niestacjonarna*</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b> /wybieralny/ <del>ogólnouczelniany*</del>
Kod przedmiotu	<b>BDB110522</b>
Grupa kursów	<b>TAK</b> / <del>NIE*</del>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>30</b>		
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	<b>2</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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 oraz plastyczności będącymi podstawą formułowania metod komputerowych (MES).
- C2. Zapoznanie z zagadnieniami deformacji sprężysto-plastycznymi w konstrukcjach prętowych, tarczowych oraz w ośrodku ciągłym.
- C3. Zapoznanie z zagadnieniami sprężysto-plastycznymi pól sprzężonych.
- C4. Zapoznanie z podstawami zaawansowanych modeli plastyczności.
- C5. Wykształcenie umiejętności interpretacji i weryfikacji wyników oraz oszacowania błędów metod



komputerowych w skomplikowanych zagadnieniach sprężysto-plastycznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna podstawy teoretyczne tworzenia algorytmów komputerowych wspomagających analizę złożonych konstrukcji budowlanych
- PEU\_W02 Zna zasady modelowania złożonych konstrukcji budowlanych metodą elementów skończonych w zakresie deformacji sprężysto-plastycznych
- PEU\_W03 Zna zasady modelowania złożonych konstrukcji budowlanych metodą elementów skończonych w zakresie deformacji sprężysto-plastycznych
- PEU\_W04 Zna podstawy teoretyczne zaawansowanych modeli plastyczności

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Poprawnie definiuje modele obliczeniowe złożonych konstrukcji w zakresie deformacji sprężysto-plastycznych
- PEU\_U02 Korzysta z programów komputerowych wspomagających modelowanie i analizę konstrukcji w budownictwie

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji
- PEU\_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. Informacje wstępne.	1
Wy2	Deformacje sprężysto-plastyczne i ich modelowanie numeryczne w konstrukcjach prętowych.	1
Wy3	Deformacje sprężysto-plastyczne i ich modelowanie numeryczne w konstrukcjach tarczowych.	1
Wy4	Deformacje sprężysto-plastyczne i ich modelowanie numeryczne w ośrodku ciągłym 3D.	1
Wy5	Zależność stanu naprężenia i odkształcenia od historii obciążenia konstrukcji.	2
Wy6	Numeryczne odtwarzanie historii wznoszenia i obciążania konstrukcji.	1
Wy7	Metody numeryczne w zagadnieniach sprężysto-plastycznych pól sprzężonych.	2
Wy8	Zaawansowane modele plastyczności.	2
Wy9	Modelowanie numeryczne zabiegów technologicznych poprawiających stateczność obiektów ziemnych.	1
Wy10	Model numeryczny współpracy budowli z podłożem w zakresie deformacji plastycznych.	2
Wy11	Kolokwium zaliczeniowe.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
..		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do stosowanego programu obliczeniowego.	1
La2	Rozwiązanie prostych zagadnień brzegowych.	2
La3	Rozwiązanie złożonego zagadnienia brzegowego. Analiza otrzymanych wyników.	3
La4	Rozwiązanie prostych zagadnień początkowo-brzegowych.	2
La5	Rozwiązanie złożonego zagadnienia początkowo-brzegowego. Analiza otrzymanych wyników.	3
La6	Wykonanie przez studentów sprawozdań.	2
La7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: tradycyjna forma wykładu.
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dedykowanych programów, przygotowanie sprawozdania, dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdanie-raport kolokwium
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_K01,	kolokwium zaliczeniowe

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] O. C. Zienkiewicz, Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa 1972.
- [2] G. Rakowski i inni, Mechanika budowli z elementami ujęcia komputerowego, Arkady, Warszawa 1984.
- [3] Burczyński T., Metoda elementów brzegowych w mechanice, WNT, Warszawa 1995.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu, The Finite Element Method, Sixth Edition, McGraw-Hill 2005.
- [2] Z. Waszczyszyn, Cz. Cichoń, M. Radwańska, Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990.

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

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

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

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:

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

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

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

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

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

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

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

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

mgr inż. Michał Pachnicz, michal.pachnicz@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Modelowanie numeryczne w geo- i hydroinżynierii</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Numerical modelling in geo- and hydroengineering</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB110621</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin /</del> zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin /</del> zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,5</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad obliczania i kształtowania konstrukcji inżynierskich.
2. Zna podstawy geologii i rozumie podstawowe procesy geologiczne; zna i rozumie zasady hydrauliki i hydrologii.
3. Potrafi zidentyfikować i analizować proste i złożone przypadki wytrzymałościowe.
4. Posiada podstawową wiedzę z mechaniki gruntów, potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne oraz prawidłowo zinterpretować ich wyniki.
5. Ma podstawową wiedzę z zakresu metod obliczeniowych.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z charakterystyką procesów transportu w ośrodkach porowatych.
- C2. Zapoznanie z charakterystyką fizyczną i opisem matematycznym procesów filtracyjnych w częściowo nasyconym ośrodku gruntowym.
- C3. Zapoznanie z podstawami metody redukcji wytrzymałości oraz opisem hydromechanicznego sprzężenia w ujęciu metody elementów skończonych.
- C4. Wykształcenie umiejętności rozwiązywania prostych i złożonych zagadnień brzegowych i brzegowo-początkowych z zakresu geo- i hydroinżynierii.
- C5. Wykształcenie umiejętności interpretacji i weryfikacji wyników uzyskanych za pomocą oprogramowania komputerowego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna podstawy teoretyczne tworzenia algorytmów komputerowych wspomagających analizę złożonych konstrukcji geotechnicznych.
- PEU\_W02      Zna zasady modelowania zagadnień brzegowych i brzegowo-początkowych w geo- i hydroinżynierii.
- PEU\_W03      Zna podstawy teoretyczne metody elementów skończonych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Poprawnie definiuje modele numeryczne prostych i złożonych zagadnień geo- i hydro-technicznych.
- PEU\_U02      Korzysta z programów komputerowych wspomagających modelowanie i analizę konstrukcji w budownictwie.
- PEU\_U03      Potrafi interpretować i oceniać poprawność uzyskanych wyników w postaci pól przemieszczeń, ciśnień porowych itp.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.
- PEU\_K02      Potrafi współdziałać przy realizacji zadania laboratoryjnego w zespole (przygotowanie sprawozdania).
- PEU\_K03      Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do analizy konstrukcji budowlanych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Informacje wstępne. Omówienie treści wykładu i wstępna charakterystyka poruszanych problemów.	2
Wy2	Charakterystyka fizyczna procesów transportu w ośrodku porowatym.	2
Wy3	Proces transportu w ośrodku częściowo nasyconym. Uogólnione prawo Darcy. Model van Genuchtena: krzywa saturacji wodnej, parametry modelu dla różnych rodzajów gruntów.	2
Wy4	Modelowanie procesu filtracji w wielofazowym ośrodku gruntowym: równania przepływu, model numeryczny, warunki brzegowe, warunki początkowe.	2
Wy5	Sprzężenie hydromechaniczne w ujęciu metody elementów skończonych.	2
Wy6	Metoda redukcji wytrzymałości. Określanie stateczności skarp konstrukcji ziemnych poddanych działaniu procesów filtracji.	2
Wy7	Zagadnienia stateczności dla różnych stanów filtracji. Przykłady obliczeniowe rzeczywistych konstrukcji: wały przeciwpowodziowe, skarpy	2

	suchych zbiorników przeciwpowodziowych.	
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
..		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie, program zajęć, zasady BHP, wymagania. Informacje wstępne. Wprowadzenie do programu ZSoil.	2
La2	Proste zagadnienia brzegowe. Stacjonarny przepływ filtracyjny.	2
La3	Proste zagadnienia brzegowo - początkowe. Niestacjonarny przepływ filtracyjny.	2
La4	Indywidualna praca studentów nad zadaniami – przygotowanie sprawozdań.	2
La5	Złożone zagadnienia brzegowo – początkowe. Sprężenie hydromechaniczne w środowisku ZSoil.	2
La6	Złożone zagadnienia brzegowo – początkowe. Sprężenie hydromechaniczne w środowisku ZSoil. Analiza i interpretacja wyników.	2
La7	Określanie stateczności metodą redukcji wytrzymałości. Indywidualna praca studentów nad zadaniami – przygotowanie sprawozdań.	2
La8	Oddawanie sprawozdań. Zaliczanie.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dedykowanych programów, przygotowanie sprawozdania, dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej.

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (laboratorium)	PEU_W02,	sprawozdanie-raport

	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	odpowiedź na pytania zadane przez prowadzącego
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_K03	kolokwium zaliczeniowe

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kincaid D., Cheney E.W., Analiza numeryczna, WNT, Warszawa, 2005.
- [2] Verruijt, A. (1995). Computational geomechanics (Vol. 7). Springer Science & Business Media.
- [3] Zimmermann, T., & Truty, A. (2006). Numerics in geotechnics and structures. Elmepress international.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] O. C. Zienkiewicz, Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa 1972.
- [2] Verruijt, A. (2017). An Introduction to Soil Mechanics (Vol. 30). Springer.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Prof. dr hab. inż. Dariusz ŁYDŻBA, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, [dariusz.lydzba@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.lydzba@pwr.edu.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Hybrydowe konstrukcje gruntowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Hybrid soil structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>BDB110523</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,8</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>				<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Opanował wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, mechaniki gruntów.
2. Potrafi określać oddziaływanie gruntu na elementy konstrukcji.
3. Zna cechy fizyczne gruntu.
4. Zna zasady kształtowania konstrukcji obiektów inżynierskich.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie ze sposobami kształtowania hybrydowych konstrukcji gruntowych.
- C2. Zapoznanie z modelami obliczeniowymi konstrukcji współpracujących z gruntem.
- C3. Nabycie wiedzy z zakresu modelowania numerycznego i projektowania konstrukcji hybrydowych.



C4. Zapoznanie z technologią budowy obiektów gruntowo-powłokowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01   Zna zasady kształtowania hybrydowych konstrukcji gruntowych.

PEU\_W02   Zna modele obliczeniowe konstrukcji hybrydowych.

PEU\_W03   Zna specyfikę technologii budowy hybrydowych obiektów inżynierskich.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01   Potrafi oszacować oddziaływania pomiędzy poszczególnymi elementami konstrukcji hybrydowych

PEU\_U02   Potrafi zastosować właściwe modele obliczeniowe do analizy hybrydowych konstrukcji gruntowych

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01   Potrafi pracować samodzielnie lub w zespole nad realizacją zadania

PEU\_K02   Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy z zakresu analizy statycznej konstrukcji zintegrowanych

PEU\_K03   Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje w procesie budowlanym, odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy wykonawczej oraz zachowania w sposób profesjonalny i etyczny

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, przedstawienie warunków zaliczenia. Klasyfikacje i kształtowanie hybrydowych konstrukcji gruntowych. Przykłady mostów i przepustów zintegrowanych oraz konstrukcji oporowych. Modele współdziałania konstrukcji z gruntem. Obecne tendencje w kształtowaniu gruntowych konstrukcji hybrydowych.	1
Wy2	Konstrukcje gruntowo-powłokowe. Klasyfikacja powłok z uwagi na ich sztywność. Powłoki betonowe i z blach falistych. Technologie budowy. Kształtowanie obiektów – posadowienie, elementy wyposażenia, elewacje. Materiały stosowane na zasypkę gruntową. Technologie układania zasyпки i sposoby zagęszczania.	2
Wy3	Deformacje powłok w fazie budowy i w fazie eksploatacji. Modele oddziaływania gruntu na powłokę. Sposoby redukcji przemieszczeń powłok podczas układania zasyпки. Efekt histerezy pod obciążeniem ruchomym. Modele obliczeniowe.	2
Wy4	Zastosowanie zaawansowanych modeli obliczeniowych do analizy konstrukcji hybrydowych. Przykłady obliczeń. Optymalizacja kształtu powłoki i grubości zasyпки.	2
Wy5	Hybrydowe konstrukcje oporowe. Grunt zbrojony. Geosyntetyki. Gwoździe i kotwy gruntowe. Gabiony. Wzmacnianie podłoża kolumnami kamiennymi, żwirowymi i gruntowo-cementowymi. Sposoby konsolidacji podłoża.	2
Wy6	Hybrydowe konstrukcje oporowe. Wybrane zagadnienia projektowania.	2
Wy7	Wzmacnianie podłoża. Wybrane zagadnienia projektowania.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		

..		
	<b>Suma godzin</b>	
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie do tematyki seminarium kursu. Omówienie warunków zaliczenia. Wydanie tematów. Ustalenie harmonogramu prezentacji.	1
Se2	Przykłady hybrydowych konstrukcji gruntowych. Obecne tendencje w sposobach ich kształtowania.	2
Se3	Wybrane aspekty realizacji hybrydowych konstrukcji gruntowych.	2
Se4	Prezentacje studenckie wraz z dyskusją (cz. 1).	2
Se5	Prezentacje studenckie wraz z dyskusją (cz. 2).	2
Se6	Prezentacje studenckie wraz z dyskusją (cz. 3).	2
Se7	Prezentacje studenckie wraz z dyskusją (cz. 4).	2
Se8	Podsumowanie. Zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład: opisy i rysunki na tablicy; prezentacje multimedialne. N2. Seminarium: prezentacje multimedialnej, dyskusja. N3. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (seminarium)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01÷PEU_K03	prezentacja zadanego tematu oraz odpowiedzi na pytania do prezentacji
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	kolokwium zaliczeniowe

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Janusz L. Madaj A.: Obiekty inżynierskie z blach falistych. Projektowanie i wykonawstwo. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.
- [2] Machelski C.: Modelowanie mostowych konstrukcji gruntowo-powłokowych. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław 2008.
- [3] Machelski C.: Budowa konstrukcji gruntowo-powłokowych. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław 2013.
- [4] Tajduś A., Cała M., Tajduś K.: Geomechanika w budownictwie podziemnym. Projektowanie i budowa tuneli. Wydawnictwo AGH, Kraków 2012.
- [5] Moszko M.: Geosyntetyki w budownictwie: poradnik stosowania, Katowice 2015.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Petterson L., Sundquist H.: Design of soil steel composite bridges. KTH Stockholm 2010.
- [2] Handbook of Steel Drainage and Highway Construction Products. Corrugated Steel Pipe Institute 2002.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

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

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Stalowe konstrukcje hydrotechniczne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Steel hydro-engineering constructions</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>I</del>/ II stopień <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna <del>/ niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del>/ wybieralny <del>/ ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB110822</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>1,3</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu budowli wodnych.
2. Potrafi analizować, kształtować i wymiarować złożone konstrukcje metalowe.
3. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów.
4. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z różnymi rodzajami stalowych zamknięć hydrotechnicznych, zasadami ich stosowania i bezpieczeństwa eksploatacji.
- C2. Wykształcenie studentów w zakresie analizy, podstaw wymiarowania i konstruowania stalowych zamknięć hydrotechnicznych dźwigarowych i powłokowych oraz umiejętności stosowania

- odpowiednich przepisów technicznych.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego obliczania i kształtowania płaskiej zasuwy dźwigarowej lub kłapy soczewkowej.
- C4. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu konstrukcji hydrotechnicznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Rozpoznaje i analizuje podstawowe rodzaje zamknięć stalowych budowli wodnych, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.
- PEU\_W02 Zna podstawy teoretyczne wymiarowania i konstruowania zamknięć stalowych o konstrukcji dźwigarowej lub powłokowej.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Określa obciążenia działające na stalowe zamknięcia hydrotechniczne.
- PEU\_U02 Przeprowadza obliczenia wytrzymałościowe zamknięć o konstrukcji dźwigarowej.
- PEU\_U03 Zna i stosuje zasady wymiarowania zamknięć o konstrukcji powłokowej.
- PEU\_U04 Sporządza dokumentację graficzną konstrukcji hydrotechnicznych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie budownictwa hydrotechnicznego.
- PEU\_K02 Potrafi działać samodzielnie oraz współdziałać w zespole, przy realizacji zadania projektowego (przygotowanie projektu).

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia i definicje. Rodzaje, znaczenie, ogólny podział, zadania i eksploatacja zamknięć hydrotechnicznych. Rodzaje i układy obciążeń. Przepisy techniczne w zakresie warunków jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne. Obowiązujące normy (Eurokod 3).	2
Wy2	Zamknięcie zasurowe – ogólna charakterystyka i rozwiązania konstrukcyjne. Zamknięcie o konstrukcji dźwigarowej kratowej, dźwigarowej pełnościennej, powłokowej. Rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych – dźwigarów głównych i czołowych, belek i słupów rusztu piętrzącego, stężeń. Rodzaje napędów oraz uszczelnień.	2
Wy3	Wymiarowanie blachy opierającej. Wymiarowanie słupów i belek rusztu piętrzącego.	2
Wy4	Wymiarowanie dźwigarów głównych kratowych oraz pełnościennych i dźwigarów czołowych. Wymiarowanie stężeń. Ogólne zasady wymiarowania zasuw powłokowych.	2
Wy5	Zamknięcia segmentowe – ogólna charakterystyka i rozwiązania konstrukcyjne. Rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych – ram, elementów rusztu piętrzącego i stężeń. Schematy obliczeniowe ram dla różnych połączeń rygła z ramionami. Wymiarowanie segmentu o konstrukcji dźwigarowej kratowej i pełnościennej. Rodzaje napędów oraz uszczelnień.	2
Wy6	Zamknięcia powłokowe – ogólna charakterystyka i rozwiązania konstrukcyjne zamknięć sektorowych. Uszczelnienia sektorów. Eksploatacja zamknięć sektorowych. Ogólna charakterystyka i rozwiązania konstrukcyjne zamknięć kłapowych. Kształtowanie elementów konstrukcyjnych kłapy soczewkowej – powłok, belek rusztu piętrzącego i stężeń. Wymiarowanie kłapy soczewkowej. Rodzaje napędów oraz uszczelnień kłap. Obciążenia	2

	hydrodynamiczne i drgania zamknięć klapowych.	
Wy7	Zamknięcia remontowe i awaryjne – rodzaje, uwarunkowania eksploatacyjne i zasada działania. Rozwiązania konstrukcyjne zamknięć remontowych (belki zakładane, zamknięcia kozłowo-iglicowe, zastawkowe itp.). Zamknięcia śluz żeglugowych –wrota wosporcze, segmentowe, klapy. Eksploatacja, konserwacja i remont zamknięć stalowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zakres ćwiczeń projektowych, zasady zaliczenia, wydanie ćwiczenia projektowego – konstrukcja zamknięcia jazowego, głównego.	2
Pr2	Przyjęcie rodzaju stali konstrukcyjnej. Ustalenie wymiarów obliczeniowych zamknięcia o konstrukcji dźwigarowej (zasuwa, segment) lub zamknięcia o konstrukcji powłokowej (klapa sektor).	2
Pr3	Zebranie obciążeń, ustalenie układu obciążeń najbardziej niekorzystnych dla danego elementu konstrukcji.	2
Pr4	Wstępne przyjęcie wymiarów i rozmieszczenia głównych elementów konstrukcyjnych – dźwigarów lub powłok. Konsultacje.	2
Pr5	Wstępne przyjęcie wymiarów i rozmieszczenia elementów konstrukcyjnych drugorzędnych – rusztu piętrzącego, stężeń. Konsultacje.	2
Pr6	Wymiarowanie blachy opierającej. Konsultacje.	2
Pr7	Wymiarowanie elementów rusztu piętrzącego. Konsultacje.	2
Pr8	Wymiarowanie dźwigarów głównych pełnościennych i kratowych dla zasuw płaskich. Konsultacje.	2
Pr9	Wymiarowanie dźwigarów czołowych dla zasuw płaskich. Konsultacje.	2
Pr10	Wymiarowanie ramy pełnościennej i kratowej dla zamknięć segmentowych. Konsultacje.	2
Pr11	Wymiarowanie powłoki dla zamknięć sektorowych i klapowych. Konsultacje.	2
Pr12	Opracowanie szczegółów konstrukcyjnych – mocowania napędów, stężeń podłużnych, wózków lub łożysk.	2
Pr13	Opracowanie szczegółów konstrukcyjnych – uszczelnień Konsultacje.	2
Pr14	Omówienie zasad sporządzania części graficznej projektu – rysunków budowlanych zaprojektowanego zamknięcia. Konsultacje.	2
Pr15	Odbiór ćwiczenia projektowego.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
---------------------------------	--	----------------------

Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne
N2.	Projekt: wyjaśnienia celów i zadań projektu na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych
N3.	Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_W02 PEU_K02	Na podstawie kompletnego projektu oraz kontroli przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta podczas konsultacji i zaliczenia.
P = F1 (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Fanti K. i inni: Budowle piętrzące, Arkady, Warszawa 1972.
[2] Pałkowski Sz. Konstrukcje stalowe. Wybrane zagadnienia obliczania i projektowania, PWN, Warszawa 2010.
[3] Rykałuk K.: Konstrukcje stalowe. Podstawy i elementy, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2009.
[4] Boretti Z., i inni: Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych, Arkady 1979.
[5] Kozłowski A. (red.), Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1. Część 1. Wybrane elementy i połączenia, Rzeszów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej 2009
[6] Normy związane z projektowaniem konstrukcji stalowych (Eurokod 3, PN-B-03203).
[7] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Lewin J.:Hydraulic Gates and Valves in Free Surface Flow and Submerged Outlets, Thomas Telford Ltd, 1995.
[2] Paulo C.F. Erbisti, Design of Hydraulic Gates, Taylor & Francis; 2 edition (November 15, 2003
[3] Łubiński M., Żółtowski W.: Konstrukcje metalowe cz. 2 Obiekty budowlane, Arkady 2004.
[4] Boretti Z.: Konstrukcje stalowe w budownictwie wodnym, Arkady 1968.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr hab. inż. Stanisław KOSTECKI, prof. nadzw., Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, <a href="mailto:stanislaw.kostecki@pwr.edu.pl">stanislaw.kostecki@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Hybrydowe Konstrukcje Betonowo-Stalowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Hybrid Steel-Concrete Structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny/ ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	BDB110722
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			1,3	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Zna normy PN-EN 1993-1-1, PN-EN 1993-1-5 oraz PN-EN 1992-1-1.
- Ma podstawy teoretyczne i umiejętność konstruowania, obliczania i wymiarowania konstrukcji budowlanych stalowych i betonowych.
- Ma wiedzę z zakresu modelowania MES konstrukcji za pomocą prętowych i powłokowych elementów skończonych w przestrzeni trójwymiarowej w tym umiejętność posługiwania się oprogramowaniem komputerowym umożliwiającym takie modelowanie.



### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ogólne wprowadzenie studentów w tematykę konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych na tle konstrukcji stalowych i betonowych. Wprowadzenie w tematykę konstrukcji definiowanych jako hybrydowe na tle klasycznych konstrukcji zespolonych.
- C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi założeniami teoretycznymi i zasadami projektowania konstrukcji zespolonych zgodnie z PN-EN 1994.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego projektowania, w tym konstruowania i modelowania, prostych elementów oraz złożonych konstrukcji zespolonych i hybrydowych.
- C4. Uświadomienie studentom złożoności problematyki dotyczącej konstrukcji zespolonych i hybrydowych i postępu technologicznego, jaki dokonuje się w tej dziedzinie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna i rozumie zasady idealizowania, modelowania numerycznego i obliczania złożonych konstrukcji betonowo-stalowych.
- PEU\_W02      Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie betonowo-stalowych budowli oraz sprężonych.
- PEU\_W03      Zna zasady pracy konstrukcji zespolonych oraz sprężonych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Potrafi klasyfikować i obliczać analitycznie bądź numerycznie złożone konstrukcje sprężone i zespolone w zakresie sił przekrojowych, a następnie krytycznie ocenić otrzymane wyniki.
- PEU\_U02      Potrafi analizować, wymiarować i konstruować złożone konstrukcje betonowo-stalowe oraz sprężone.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby doksztalcenia.
- PEU\_K02      Potrafi współdziałać z zespołem oraz zadbać o bezpieczeństwo własne oraz zespołu w czasie prac.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do konstrukcji zespolonych, zasady zaliczeń, organizacja kursu. Ogólna charakterystyka i zarys rozwoju konstrukcji zespolonych typu stal-beton. Podstawy projektowania konstrukcji zespolonych. Przedstawienie normy PN-EN 1994-1-1.	2
Wy2	Wprowadzenie pojęcia konstrukcji hybrydowej stalowo-betonowej. Belki zespolone. Nośność i wymiarowanie przekroju poprzecznego.	2
Wy3	Szerokość efektywna półki betonowej. Połączenie ścinane. Łączniki sworzniowe z główką.	2
Wy4	Połączenie ścinane. Przedstawienie różnych typów łączników. Reologia i zarysowanie w konstrukcjach zespolonych.	2
Wy5	Fazowanie konstrukcji i modelowanie reologii. Słupy zespolone. Podstawy projektowania.	2
Wy6	Słupy zespolone. Rozwiązania konstrukcyjne. Zespolenie typu listwowego (composite dowels). Prezentacja współczesnych rozwiązań stosowanych w konstrukcjach zespolonych i hybrydowych.	2

Wy7	Modelowanie konstrukcji zespolonych za pomocą MES. Postęp technologiczny, badania i najnowsze rozwiązania w dziedzinie konstrukcji hybrydowych stalowo-betonowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
..		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wydanie tematów projektów: Omówienie zasad zaliczenia. Omówienie tematów. Podanie literatury.	2
Pr2	Omówienie zasad kształtowania konstrukcji hybrydowych wydanych w tematach prac projektowych. Wstępny dobór charakterystycznych wymiarów konstrukcji.	2
Pr3	Dobór materiałów konstrukcyjnych. Uwarunkowania technologiczne projektowanych konstrukcji hybrydowych.	2
Pr4	Zestawianie obciążeń działających na projektowane obiekty.	2
Pr5	Omówienie zasad tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej metodami: analitycznymi.	2
Pr6	Kombinacje obciążeń działających na obiekt.	2
Pr7	Zajęcia konsultacyjne wykonanych obliczeń statycznych.	2
Pr8	Omówienie wykonania obliczeń statycznych metodami analitycznymi.	2
Pr9	Omówienie wymiarowania projektowanych konstrukcji. Nośność i wymiarowanie przekroju poprzecznego.	2
Pr10	Omówienie zagadnień reologii i zarysowania.	2
Pr11	Zajęcia konsultacyjne sprawdzające wymiarowanie konstrukcyjne.	2
Pr12	Zajęcia konsultacyjne sprawdzające wymiarowanie konstrukcyjne.	2
Pr13	Omówienie części rysunkowej i opisu technicznego dla zadania projektowego.	2
Pr14	Konsultacje Odbiór wykonanych projektów.	2
Pr15	Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sel		
...		
	Suma godzin	

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (projekt)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K02	Wykonanie zadanego projektu i jego obrona
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe
F3		
P		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kucharczuk W., Labocha S., Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe budynków. Warszawa, Arkady 2007.  
[2] Wojciech Lorenc, Maciej P. Kozuch, Sebastian Balcerowiak, Wybrane zagadnienia modelowania przęseł mostów belkowych z dźwigarów zespolonych stalowo-betonowych. Wrocław: Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2018. 168 s.  
[3] PN-EN 1994

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Furtak K., Mosty zespolone. Warszawa-Kraków. Wydawnictwo naukowe PWN 1999.  
[2] Instrukcje programów obliczeniowych (Robot, SOFiSTiK).

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, Katedra Konstrukcji Budowlanych, K10W02D06  
[wojciech.lorenc@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.lorenc@pwr.edu.pl)

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

Prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, [wojciech.lorenc@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.lorenc@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Maciej Kozuch, [maciej.kozuch@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kozuch@pwr.edu.pl),  
Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, [krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Paweł Lorkowski, [michal.lorkowski@pwr.edu.pl](mailto:michal.lorkowski@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Michał Redecki, [michal.redecki@pwr.edu.pl](mailto:michal.redecki@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Sławomir Rowiński, [slawomir.rowinski@pwr.edu.pl](mailto:slawomir.rowinski@pwr.edu.pl),

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Praca dyplomowa magisterska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master thesis (MSc)</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB119923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				<b>540</b>	
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				<b>18</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>18,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				<b>7,0</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego 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 UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich.
- PEU\_W03 Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności.
- PEU\_U03 Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych.
- PEU\_U04 Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji.
- PEU\_U05 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samouczenia się.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje.
- PEU\_K02 Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1, P2, P3, P4	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_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.

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master (MSc) thesis tutorial</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB119823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					<b>30</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					<b>90</b>
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>2,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					<b>1,3</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego 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.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa , a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Inżynieria Budowlana i Modelowanie.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEU\_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Inżynieria Budowlana i Modelowanie.
- PEU\_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.
- PEU\_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEU\_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEU\_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		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		



...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Prezentacje multimedialne – własne i obce.
N2.	Dyskusja problemów w grupie studentów.

N3.	Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem.
N4.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 1
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 2
F3 (dyskusje techniczne)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_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		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> Literatura zależna od tematu dyplomowania.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
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..

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Bożena HOŁA, prof. nadzw. PWr, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, Bożena.Hola@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła, jerzy.hola@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, henryk.nowak@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. PWr, Wojciech.Lorenc@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Bohdan Stawiski, prof. PWr, Bohdan.Stawiski@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWr, Bożena.Hola@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, zdzislaw.hejducki@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Andrzej Ubysz, prof. PWr, Andrzej.Ubysz@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Eugeniusz Hotała, prof. PWr, Eugeniusz.Hotala@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz, Krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl
dr hab. inż. (em.) Ewa Marcinkowska, Ewa.Marcinkowska@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. (em.) Mieczysław Kamiński, Mieczyslaw.Kamiski@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. (em.) Lech Śliwowski, Lech.Sliwowski@pwr.edu.pl



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

**KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					<b>60</b>
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>2</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>1,5</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Uzyskanie przez studenta podstawowej wiedzy w zakresie etyki ogólnej, zawodowej

- i inżynierskiej.
- C2. Kształtowanie humanistycznego podejścia w etyce inżynierskiej.
- C3. Zapoznanie studentów z niektórymi kodeksami etyki inżyniera.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_HUM1 W08 Po zakończeniu kursu student ma wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, takich jak: filozoficzny namysł nad istotą techniki i konkretne rozstrzygnięcia na gruncie „oceny techniki” (technology assessment).

**Z zakresu umiejętności:**

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

PEU\_HUM U05 Student potrafi realizować proces samouczenia się.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_HUM K01 Student ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

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

PEU\_HUM K03 Student pogłębił świadomość i rozumienie społecznej odpowiedzialności pracy zawodowej

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

<sup>1</sup> Skrót: „PEK\_HUM” - Przedmiotowy Efekt Kształcenia realizowany w ramach kursów humanistycznych, opracowany w odniesieniu do *Efektów kształcenia w zakresie nauk technicznych*.

Se11	Strefa dylematów moralnych w zawodzie inżyniera	1
Se12	Etyka kodeksowa w kontekście działalności inżynierskiej	1
Se13	Inżynierskie kodeksy etyczne (FEANI i in.)	1
Se14	Prezentacja i analiza wybranych kodeksów etycznych inżyniera budownictwa (Kodeks Zasad etyki zawodowej członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Kodeks Etyki Zawodowej Inżyniera Budownictwa, Kodeks ASCE, CCE i in. ) Część I	1
Se15	Prezentacja i analiza wybranych kodeksów etycznych. (Kodeks Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa PZITB) Część II	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Chyrowicz B. (red. nauk.), Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości, Lublin 2004.
- [2] Goćkowski J., Pigoń J., Etyka zawodowa ludzi nauki, Wrocław 1991.
- [3] Jonas H., Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej, tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.
- [4] Hołówka J., Etyka w działaniu, Warszawa 2002.
- [5] Kiepas A., Człowiek – technika – środowisko: człowiek współczesny wobec wyzwań końca wieku, Katowice 1999.
- [6] Kodeks Etyki Zawodowej Inżyniera Budownictwa, : w: [http://www.rzeczoznawca-michalik.pl/dokumenty/artykuly\\_www/21P-KODEKS%20ETYKI%20ZAWODOWEJ%20INZYNIERA%20BUDOWNICTWA.pdf](http://www.rzeczoznawca-michalik.pl/dokumenty/artykuly_www/21P-KODEKS%20ETYKI%20ZAWODOWEJ%20INZYNIERA%20BUDOWNICTWA.pdf) (stan na 19.02.2015).
- [7] Molencki M., Dlaczego inżynier budownictwa to zawód zaufania społecznego?, w: [www.honorinżyniera.pl/userfiles/competition/1378209485.docx](http://www.honorinżyniera.pl/userfiles/competition/1378209485.docx) (stan na 19.02.2015).
- [8] Sołtysiak G., Kodeksy etyczne w Polsce, Warszawa 1998.
- [9] Wojszczyk P., Etyka zawodu inżyniera w świetle wybranych kodeksów, w: Annales. Etyka w życiu gospodarczym, 2013, vol. 16, s. 241 – 258. Internet: [http://www.annalesonline.uni.lodz.pl/archiwum/2013/2013\\_wajszczyk\\_241\\_258.pdf](http://www.annalesonline.uni.lodz.pl/archiwum/2013/2013_wajszczyk_241_258.pdf) (stan na 18.02.2015).

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

Dr hab. Jan Wadowski ; [jan.wadowski@pwr.edu.pl](mailto:jan.wadowski@pwr.edu.pl)

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

Dr hab. Jacek Prokopski



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

**KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / 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	<b>1</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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 UCZENIA SIĘ	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_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.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi rozwiązywać proste zagadnienia z zakresu fizyki kwantowej i fizyki zaawansowanych materiałów i nanomateriałów
PEU_U02	Umie stosować zdobytą wiedzę nt. zaawansowanych materiałów w praktyce naukowej i technicznej
PEU_U03	Jest w stanie poszerzać wiedzę nt. zaawansowanych materiałów w oparciu o literaturę naukową
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Rozumie społeczne, ogólnopoznawcze i cywilizacyjno-techniczne znaczenie poznanych zagadnień dotyczących zaawansowanych materiałów
PEU_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, sPEU troskopia masowa, etc.).	2
Wy4	Struktury periodyczne wytwarzane sztucznie przez człowieka; ograniczenie przestrzenne dla światła. Krysztaly 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	2

	promieniowanie i konwekcję. Emisja promieniowania cieplnego oraz jego zastosowania. Metody pomiaru współczynnika przewodzenia ciepła i temperatury.	
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
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(na koniec semestru)		
P	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Zaliczenie pisemne

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [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>

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

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

## WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Specjalne Konstrukcje Betonowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Special Concrete Structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny/ ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	BDB110622
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			1,3	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi poprawnie zdefiniować modele obliczeniowe konstrukcji wraz z ich elementami, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji.
3. Potrafi skutecznie wykorzystywać wybrane programy komputerowe w celu wspomaganie projektowania złożonych konstrukcji żelbetowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych konstrukcji żelbetowych w postaci współodkształcalnego połączenia elementów prętowych, powłokowych, płytowych i tarczowych.
- C2. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych konstrukcji

- żelbetowych z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych.
- C3. Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych tworzących konstrukcję: budowli hydrotechnicznych w postaci: jazów, śluz, nabrzeży, zapór i rurociągów ciśnieniowych oraz zbiorników na ciecze.
- C4. Ugruntowanie umiejętności skutecznej współpracy w zespole projektowym z uwzględnieniem wielobranżowości procesu projektowego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna i rozumie zasady idealizowania, modelowania numerycznego i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych.
- PEU\_W02      Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie betonowych budowli hydrotechnicznych oraz specjalnych.
- PEU\_W03      Zna zasady pracy konstrukcji żelbetowych prętowych i powierzchniowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Potrafi klasyfikować i obliczać analitycznie bądź numerycznie złożone konstrukcje żelbetowe w zakresie sił przekrojowych, a następnie krytycznie ocenić otrzymane wyniki.
- PEU\_U02      Potrafi analizować, wymiarować i konstruować złożone konstrukcje betonowych budowli hydrotechnicznych oraz specjalnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby doksztalcania.
- PEU\_K02      Potrafi współdziałać z zespołem oraz zadbać o bezpieczeństwo własne oraz zespołu w czasie prac.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podanie zasad zaliczenia. Zasady kształtowania złożonych konstrukcji żelbetowych budowli hydrotechnicznych, komunalnych i przemysłowych oraz ustalanie złożonych i uproszczonych statycznych modeli obliczeniowych konstrukcji.	2
Wy2	Zagadnienia obliczania, wymiarowania i konstruowania wybranych elementów jazów, śluz komorowych oraz lekkich zapór płytowych i łukowych.	2
Wy3	Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych nabrzeży żelbetowych.	2
Wy4	Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych rurociągów ciśnieniowych żelbetowych i sprężonych.	2
Wy5	Obliczanie i konstruowanie zagłębionych i naziemnych konstrukcji obrotowo – symetrycznych, jako elementów obiektów hydrotechnicznych, komunalnych i przemysłowych (zbiorników na ciecze).	2
Wy6	Projektowanie konstrukcji wybranych typów zagłębionych i	2

	naziemnych konstrukcji skrzyniowych i prostokątnych na cieczy.	
Wy7	Technologiczne aspekty projektowania lekkich żelbetowych konstrukcji hydrotechnicznych i specjalnych; zasady wykonywania dylatacji i przerw roboczych. Zasady układania betonu w obiektach hydrotechnicznych; charakterystyka i trwałość betonów hydrotechnicznych oraz zarys metod badania jakości betonu.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
..		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wydanie tematów projektów: Omówienie zasad zaliczenia. Omówienie tematów. Podanie literatury.	2
Pr2	Omówienie zasad kształtowania konstrukcji wydanych w tematach prac projektowych. Wstępny dobór charakterystycznych wymiarów konstrukcji.	2
Pr3	Dobór materiałów konstrukcyjnych. Uwarunkowania technologiczne projektowanych konstrukcji inżynierskich.	2
Pr4	Zestawianie obciążeń działających na projektowane objekty.	2
Pr5	Omówienie zasad tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej metodami: analitycznymi, MES oraz sposobami uproszczonymi.	2
Pr6	Kombinacje obciążeń działających na obiekt. Ustalanie ekstremów sił wewnętrznych.	2
Pr7	Zajęcia konsultacyjne wykonanych obliczeń statycznych.	2
Pr8	Omówienie wykonania obliczeń statycznych metodami analitycznymi oraz MES; kontrola wyników wykonana sposobami uproszczonymi.	2
Pr9	Omówienie wymiarowania projektowanych konstrukcji ze względu na SGN.	2
Pr10	Omówienie sprawdzania projektowanych konstrukcji ze względu na SGU.	2
Pr11	Zajęcia konsultacyjne sprawdzające wymiarowanie konstrukcyjne.	2
Pr12	Podanie wytycznych dotyczących konstruowania zbrojenia.	2
Pr13	Omówienie części rysunkowej i opisu technicznego dla zadania projektowego.	2
Pr14	Konsultacje Odbiór wykonanych projektów.	2

Pr15	Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

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 UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (projekt)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K02	Wykonanie zadanego projektu i jego obrona
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe
F3		
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Balcerski W. i inni: Budowle wodne śródlądowe. Budownictwo Betonowe, t. XVII, Arkady, Warszawa 1969.</p> <p>[2] Grabiec K.: Żelbetowe konstrukcje cienkościennie. PWN, Warszawa - Poznań 1999.</p> <p>[3] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. t. 2, t. 4, Arkady, Warszawa 1987, 1991.</p> <p>[4] Łapko A., Jensen B. C.: Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.</p> <p>[5] Stachowicz A., Ziobroń W.: Podziemne zbiorniki wodociągowe. Obliczenia statyczne i kształtowanie. Arkady, Warszawa 1986.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Kulczyk J., Winter J.: Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.</p> <p>[2] Mitzel A. i inni: Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Budownictwo Betonowe, t. XIII, Arkady, Warszawa 1966.</p>



- |     |  |
|-----|--|
| [3] | Orłowski Z.: Podstawy technologii betonowego budownictwa monolitycznego. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.   |
| [4] | Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2. Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006. |
| [5] | Zybura A.(Redakcja Naukowa): Konstrukcje żelbetowe wg Eurokodu 2. Atlas rysunków. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.  |
| [6] | Kledyński Z.: Remonty budowli wodnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.  |

<b>OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
--

Wojciech PAWLAK, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), <a href="mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl">wojciech.pawlak@pwr.edu.pl</a>
---

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

Czesław BYWALSKI, <a href="mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl">czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl</a>
Andrzej KMITA, <a href="mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl">andrzej.kmita@pwr.edu.pl</a>
Ewelina KUSA, <a href="mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl">ewelina.kusa@pwr.edu.pl</a>
Marek MAJ, <a href="mailto:marek.maj@pwr.edu.pl">marek.maj@pwr.edu.pl</a>
Dorota MARCINCZAK, <a href="mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl">dorota.marcinczak@pwr.edu.pl</a>
Jarosław MICHĄLEK, <a href="mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl">jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl</a>
Michał MUSIAŁ, <a href="mailto:michal.musial@pwr.edu.pl">michal.musial@pwr.edu.pl</a>
Janusz PĘDZIWIATR, <a href="mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl">janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl</a>
Tomasz TRAPKO, <a href="mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl">tomasz.trapko@pwr.edu.pl</a>
Andrzej UBYSZ, <a href="mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl">andrzej.ubysz@pwr.edu.pl</a>
Roman WRÓBLEWSKI, <a href="mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl">roman.wroblewski@pwr.edu.pl</a>

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>			<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Pogłębienie wiedzy z zakresu wykorzystania nowych technologii w zagadnieniach geoinżynierskich.
- C2. Zdobywanie zdolności analizowania warunków gruntowo-wodnych i obciążeń służących wyborowi odpowiedniej technologii wzmocnienia.
- C3. Zdobywanie podstawowej wiedzy z zakresu projektowania konstrukcji geoinżynierskich według

Eurokodu 7. C4. Wykształcenie umiejętności analizowania oraz doboru parametrów geotechnicznych i doskonalenie wykorzystania narzędzi numerycznych w projektowaniu.
---

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Uzyskuje poszerzoną wiedzę z zakresu konstrukcji oporowych i budowli ziemnych oraz zdobywa wiedzę dotyczącą geotechnicznych technologii przyjaznych środowisku.
PEU_W02	Zna podstawy projektowania w geoinżynierii wg Eurokodu 7, potrafi wykorzystać dokumentację badań podłoża (GIR) do wykonania projektu geotechnicznego (GDR).
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi dobrać odpowiednią technologię na podstawie charakterystyk materiałowych i warunków gruntowo - wodnych.
PEU_U02	Umie wykorzystać rozpoznanie gruntów do oceny stanów granicznych użyteczności SLS i nośności ULS.
PEU_U03	Poprawnie formułuje schematy zadań związanych z wybraną, dyskutowaną technologią i wykorzystuje programy komputerowe do ich obliczenia.
PEU_U04	Przy sprawdzaniu stateczności ścian wkopów, zapór ziemnych, skarp i zboczy, potrafi oszacować wartości obliczeniowe oddziaływań i oporu gruntu.
PEU_U05	Przy projektowaniu geotechnicznym potrafi stosować wytyczne Eurokod-u 7.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi samodzielnie lub w zespole analizować obciążenia i warunki gruntowo-wodne oraz wykorzystać uzyskane lub dane parametry do rozwiązywania postawionych zadań.

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

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_U05	Prezentacja i dyskusja schematów obliczeniowych. Realizacja obliczeń w laboratorium komputerowym – ćw. proj. nr 1.
F2 (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_U05	Prezentacja i dyskusja schematów obliczeniowych. Realizacja obliczeń w laboratorium komputerowym - ćw. proj. nr 2.
P = 0,5xF1+0,5xF2		
F1 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin
P = 0,9xF1+0,1xOBECNOŚĆ (wykład)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] E.Stilger-Szydło, Posadowienia budowli infrastruktury transportu lądowego. DWE, Wrocław 2005
[2] A. Jarominiak, Lekkie konstrukcje oporowe, WKŁ, W-wa, 1999
[3] L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski, projektowanie geotechniczne wg Eurokodu 7, ITB, W-wa 2011
[4] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.
[5] Instrukcje programów obliczeniowych (SLIDE, TALREN, FLAC, FLEXPDE).
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Z. Szling, E. Pacześniak, Odwodnienia budowli komunikacyjnych, www.dbc.wroc.pl:1186
[2] K. Czyżewski i inni, Zapory ziemne, Arkady, W-wa, 1973
[3] M. Cała i inni, TECCO Slope Stabilization System, Romanshorn, Switzerland, 2012
[4] Praca zbiorowa, Soil nailing best practice guidance, DTI, 2005

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: dr hab. inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl dr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl dr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl mgr inż. Michał Pachnicz, michal.pachnicz@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Geologia inżynierska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Engineering Geology</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB000521</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>x</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Pogłębienie i ugruntowanie wiedzy na temat klasyfikacji gruntów, ich właściwości i znaczenia

dla celów budownictwa.
C2. Zdobyć pogłębioną wiedzę w obszarach związanych z analizowaniem warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb inżynierii budowlanej.
C3. Zdobyć rozszerzoną wiedzę na temat aspektów prawnych, celów, zakresu projektu prac geologicznych i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb budownictwa.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu analizy warunków gruntowo-wodnych dla celów inżynierii budowlanej.

PEU\_W02 Ma rozszerzoną wiedzę na temat aspektów prawnych, celu i zakresu projektu prac geologicznych i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb budownictwa.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi na podstawie materiałów archiwalnych, wyników badań terenowych oraz laboratoryjnych gruntów i wody, dokonać analizy warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb projektowania, posadowienia i eksploatacji obiektów budowlanych.

PEU\_U02 Posiada umiejętność oceny wpływu prac geologiczno-inżynierskich i obiektu budowlanego na środowisko.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole projektowym nad przydzielonym zadaniem badawczym.

PEU\_K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierii budowlanej i geologiczno-inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin

La1	Warunki zaliczenia kursu, polecana literatura, zakres zajęć. Przegląd, rozpoznawanie, charakterystyka, znaczenie dla budownictwa skał magmowych, osadowych, metamorficznych. Przyjęcie sprawozdania nr 1- Rozpoznanie i opis gruntów, znaczenie dla budownictwa.	3
La2	Wykonanie uproszczonego projektu prac geologicznych dla potrzeb projektowania i posadowienia obiektu budowlanego.	2
La3	Przyjęcie i weryfikacja sprawozdania nr 2 (Uproszczony projekt prac geologicznych). Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb projektowania i posadowienia obiektu budowlanego: analiza materiałów archiwalnych – mapy dokumentacyjne, mapy hydrogeologiczne, mapy geologiczno-inżynierskie, opracowania dotyczące terenu badań.	2
La4	Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej: analiza badań terenowych (wierceń i sondowań), wykonanie kart otworów wiertniczych i wykresów sondowań.	2
La5	Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej: sporządzenie przekrojów geologiczno-inżynierskich podłużnych i poprzecznych. Podział gruntów na warstwy geologiczno-inżynierskie. Wrysowanie poziomów wodonośnych- wody swobodne i pod ciśnieniem (zwierciadła wody w otworach nawiercone, ustalone). Analiza warunków gruntowo-wodnych w podłożu dla potrzeb projektowanego obiektu budowlanego.	2
La6	Przyjęcie i weryfikacja sprawozdania nr 3 (Uproszczona dokumentacja geologiczno-inżynierska). Deformacje filtracyjne w podłożu gruntowym: badanie zjawiska kurzawki na laboratoryjnym stanowisku badawczym.	2
La7	Deformacje filtracyjne w podłożu gruntowym: badanie zjawiska sufozji na laboratoryjnym stanowisku badawczym. Zaliczenie laboratorium.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

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

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b>	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się



(F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	
F1 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_K02	kolokwium
F2 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_K02	Obecność na wykładzie
F3 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdanie (ocena średnia z 3 sprawozdań)
F4 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Obecność na laboratorium
P (wykład) = 0,45 x F1 + 0,05 x F2 + 0,4 x F3 + 0,1 x F4		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>	
[1]	Koszela J., Teisseyre B., Geologia inżynierska, Materiały pomocnicze do wykładu i ćwiczeń. Skrypt Politechniki Wrocławskiej. Wydanie II poprawione. Wrocław 1991.
[2]	Kowalski W. C., Geologia inżynierska. Wydawnictwa Geologiczne, 1988 Warszawa.
[3]	Glazer Z., Malinowski J., Geologia i geotechnika dla inżynierów budownictwa. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991.
[4]	Macioszczyk A., Podstawy hydrogeologii stosowanej, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2006
[5]	Wieczysty A., Hydrogeologia inżynierska, PWN, Warszawa, 1982.
[6]	Wiłun Z., Zarys Geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2013.
[7]	PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
[8]	PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
[9]	PN-EN ISO 14689:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie, opis i klasyfikowanie skał.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>	
[1]	Bażyński J., Drągowski A., Frankowski Z., Kaczyński R., Rybicki S., Wysokiński L., Zasady Sporządzania Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskich. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1999.
[2]	Grotzinger J.P., Jordan T.H., Understanding Earth. W. H. Freeman and Company, 2020.
[3]	Waltham T., Foundations of Engineering Geology, Taylor & Francis, Spoon Press, NY, 2009.
[4]	Ustawa z dnia 4 lutego 1994 – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz.U. z 2005r. Nr 228, poz.1947 z późniejszymi zmianami).
[5]	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001r. w sprawie projektów prac geologicznych (Dz.U. z 2001r. Nr 153, poz. 1777).
[6]	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie

(Dz.U.z 2005r. Nr 201, poz.1673).

[7] PN-B-02480:1986. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

[8] PN – EN 1997-2: 2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne - część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego.

[9] PN – EN 1997 – 1: 2007 + AC: 2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – część 1: Zasady ogólne.

[10] [https://www.polsl.pl/Wydzialy/RG/rg7/Strony/Geologia\\_ogolna.aspx](https://www.polsl.pl/Wydzialy/RG/rg7/Strony/Geologia_ogolna.aspx)

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

Dr Ewa Koszela-Marek, e-mail: [Ewa.Koszela-Marek@pwr.edu.pl](mailto:Ewa.Koszela-Marek@pwr.edu.pl)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego

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

**KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					<b>60</b>
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					<b>2</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>1,5</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Umiejętności interpretacji tekstu
- Podstawowe zdolności w dokonywaniu analizy i syntezy

**CELE PRZEDMIOTU**

- Analiza znaczenia i roli etyki we współczesnym biznesie

- C2. Rozstrzygnięcie problemów związanych ze społeczną odpowiedzialnością wobec otoczenia  
 C3. Ukazanie i analiza sytuacji, w których mogą zaistnieć problemy etyczne  
 C4. Uwrażliwienie studentów na problemy etyczne

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### **Z zakresu wiedzy:**

PEU\_HUM\_W08 Student posiada podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

#### **Z zakresu umiejętności:**

PEU\_HUM\_U01 Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować uzasadnione opinie.

#### **Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_HUM\_K05 Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_HUM_W08 PEU_HUM_U01	Prezentacja, aktywność na zajęciach

F2	PEU_HUM_W08 PEU_HUM_K05	Prezentacja, aktywność na zajęciach
P=F1+F2		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [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.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [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, Studium Nauk Humanistycznych i Społecznych,  
adriana.merta@pwr.wroc.pl

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

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

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie słuchaczy z warunkami występowania wód podziemnych w skałach porowatych;

C2. Przedstawienie praw rządzących przepływem cieczy w ośrodku porowatym;
C3. Opisanie wpływu wód podziemnych na budowle inżynierskie;
C4. Przedstawienie technik odwadniania i regulowania stosunków wodnych;
C5. Opis zagrożeń wywołanych przepływem wody i metod zapobiegania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie warunki występowania wód podziemnych w szczególności w płytkich warstwach skał osadowych porowatych.
PEU_W02	Zna teoretyczne podstawy opisu przepływu wód gruntowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi rozpoznać warunki gruntowo - wodne na podstawie dokumentacji hydrogeologicznej;
PEU_U02	Potrafi oszacować wielkości dopływów wód gruntowych do różnych typów wykopów;
PEU_U03	Potrafi ocenić i zapobiegać deformacjom podłoża, związanym z przepływem wód.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Zyskuje zdolność samodzielnej oceny zagrożeń i potrzeby stosowania technik zapobiegania zagrożeniom;
PEU_K02	Ma świadomość potrzeby regulowania i kontrolowania stosunków wodnych, wokół budowli inżynierskich;
PEU_K03	Potrafi samodzielnie i zespole rozwiązać zadania związane z warunkami przyprływu wód gruntowych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

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

La5	Dopływ wody do studni, badania modelowe (studnie zawieszono, zwierciadło swobodne i napięte).	2
La6	Deformacje filtracyjne, oznaczanie spadku hydraulicznego krytycznego.	2
La7	Zjawisko kurzawki – badanie na modelu, zapobieganie, przeciwdziałanie.	2
La8	Kolokwium zaliczeniowe, raporty z ćwiczeń.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład – prezentacja multimedialna oraz słowna. Odpowiedzi na pytania Studentów.
N2.	Laboratorium - badania modelowe ilustrujące przyływy, pomiary współczynnika filtracji, dopływ wody do studni, do rowu do wykopu, deformacje - zjawiska kurzawkowe w modelu wykopu wykonywane na modelach badawczych, na podstawie instrukcji. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02,	Kolokwium zaliczeniowe
F2 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Sprawozdanie – raport (ocena średnia z 3 raportów)
F3 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium
P (wykład) = 0,3xF1+0,3xF2+0,3F3		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Wieczysty A., Hydrogeologia inżynierska, PWN, Warszawa, 1982
[2] Pazdro Z., Kozerski B., Hydrogeologia ogólna, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1990.
[3] Macioszczyk A (red.), Podstawy hydrogeologii stosowanej, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2006.
[4] Wiłun Z., Zarys Geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2013.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Instrukcja ITB, 339/96 Badania szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów,



Warszawa 1996

- [2] BN-8950-07:1975 Budownictwo hydrotechniczne -Badania geologiczne i hydrogeologiczne - Określenie wodochłonności skał litych -Warunki techniczne i metody badań
- [3] PN-EN ISO 22475-1:2006 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywki oraz pomiary wód gruntowych -Część1: Techniczne zasady wykonania
- [4] PN-EN ISO 17892-11:2019-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów – Część 11 Badania filtracji.
- [5] PN-EN ISO 22282-1:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 1: Zasady ogólne.
- [6] PN-EN ISO 22282-2:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne -Badania hydrogeologiczne - Część 2: Badania współczynnika filtracji w otworze wiertniczym w systemie otwartym.
- [7] PN-EN ISO 22282-4:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne -Część 4: Pompowanie próbne.
- [8] PN-EN ISO 22282-5:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 5: Badania infiltracyjne.
- [9] PN-EN ISO 22282-6:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 6: Badania współczynnika filtracji w otworze wiertniczym w systemie zamkniętym.

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

Dr Ewa Koszela-Marek, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, e-mail: Ewa.Koszela-Marek@pwr.edu.pl

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

Dr Joanna Stróżyk, e-mail: Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Komputerowe wspomaganie hydrotechniki</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Computer aided design in hydro-engineering</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB001022</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>1,2</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę w zakresie rachunku macierzowego, rachunku różniczkowego i całkowego. Posiada podstawowe wiadomości z teorii równań różniczkowych, w zakresie niezbędnym do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze technicznym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zrozumienie przez studentów zakresu ważności (stosowalności) modeli obliczeniowych wynikającego z przyjętych założeń. Zrozumienie wpływu przyjętych założeń upraszczających na jakość otrzymywanych rezultatów i nauczenie ich krytycznego spojrzenia na wyniki obliczeń.

- C2. Zapoznanie studentów z technikami obliczeniowymi stosowanymi w hydrotechnice do rozwiązywania modeli matematycznych opisujących zagadnienia: filtracji, przepływów w korytach otwartych, przepływów pod ciśnieniem. Wprowadzenie narzędzi GIS do procesu obliczeń i prezentacji wyników.
- C3. Wykształcenie umiejętności doboru i stosowania narzędzi numerycznych, przeznaczonych do rozwiązywania szerokiej gamy zagadnień spotykanych w hydrotechnice. Wykształcenie wrażliwości na aspekty środowiskowe i umiejętności pracy zespołowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna podstawy teoretyczne działania wybranych programów komputerowych wspomagających proces projektowania złożonych konstrukcji inżynierskich. Ma wiedzę na temat doboru metod numerycznych do rozwiązywania różnych zagadnień spotykanych w hydrotechnice, a także jest świadomy ograniczeń stosowalności tych metod.

PEU\_W02 Zna i rozumie zagadnienia przepływu filtracyjnego, przepływów w korytach otwartych, przepływów w przewodach pod ciśnieniem i ma wiedzę na temat sposobów pozyskiwania i stosowania programów komputerowych do rozwiązywania tych zagadnień.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi samodzielnie sformułować zagadnienie z zakresu hydrotechniki, dobrać odpowiedni model obliczeniowy oraz wyszukać i wykorzystać programy komputerowe do jego rozwiązania. Umie z pomocą środowiska metody elementów skończonych modelować zjawiska filtracji, przepływu w korycie otwartym, przepływu pod ciśnieniem. Umie przeprowadzić analizę danych oraz potrafi krytycznie ocenić wyniki obliczeń numerycznych.

PEU\_U02 Potrafi połączyć możliwości oferowane przez narzędzia GIS z programami obliczeniowymi (i na odwrót) co znacząco podnosi jakość i walory prezentacji otrzymywanych wyników obliczeń. Potrafi doskonalić się w technikach obliczeniowych i obsłudze nowoczesnych narzędzi numerycznych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość konieczności nieustannego poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik obliczeniowych stosowanych w budownictwie wodnym i lądowym.

PEU\_K02 Ma świadomość wpływu budowli hydrotechnicznych i poprawnego prognozowania zjawisk (np. przejścia fali powodziowej) na środowisko naturalne i życie człowieka.

PEU\_K03 Potrafi pracować samodzielnie lub w zespole nad realizacją zadania, stosując zaawansowane techniki obliczeniowe.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu. Ruch wody w korytach otwartych. Modele o parametrach skupionych (hydrologiczne) i rozłożonych.	4
Wy2	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Całkowanie numeryczne.	2
Wy3	Stosowanie MES i MRS w zagadnieniach teorii przepływu cieczy.	4
Wy4	Przykład - rozwiązanie jednowymiarowego zagadnienia np. transportu adwekcyjnego bądź adwekcyjno-dyfuzyjnego metodą elementów skończonych.	2
Wy5	Podstawy analizy statystycznej przepływów minimalnych i wezbraniowych.	2
Wy6	Zaliczenie wykładów - kolokwium.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Przeszkolenie BHP. Wprowadzenie do kursu: krótkie przedstawienie zakresu realizowanego materiału, powiązanie treści kursu z konkretnymi zastosowaniami z hydrotechniki. Omówienie warunków zaliczenia kursu. Pojęcia podstawowe.	2
La2	Zadanie 1. Omówienie celu i materiałów do zadania pierwszego oraz przedstawienie zakresu zadania.	2
La3	Numeryczne modele terenu (NMT). Tworzenie, stosowanie w procesie obliczeniowym, prezentacja wyników.	4
La4	Rozwiązywanie zagadnienia przepływu wody w korycie rzeczonym. Wizualizacja wyników obliczeń.	4
La5	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Np. zagadnienia transformacji fali wezbraniowej.	4
La6	Zastosowanie MRS i MES do rozwiązywania zagadnień filtracji. Omówienie celu i zakresu zadania nr 2.	5
La7	Przepływy wód podziemnych. Wpływ filtracji na konstrukcje inżynierskie - obliczenia.	5
La8	Analiza statystyczna przepływów minimalnych i wezbraniowych.	2
La9	Konsultacje prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Komputer, rzutnik, program Power Point do multimedialnej prezentacji materiałów.
N2.	Laboratorium komputerowe wyposażone w wersje edukacyjne oprogramowania: MicroStation, InRoads, FlexPDE, GEO5, Microsoft Office.
N3.	Laboratorium komputerowe wyposażone w programy autorskie oraz oprogramowanie typu freeware: np. HEC-RAS, SSIIM, QGIS
N4.	W przypadku odpowiedniej konfiguracji sprzętu laboratoryjnego, możliwe będzie wykorzystanie potencjału WCSS, do obsługi np. programu Flow 3D.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01, PEU_U01,	Kolokwium zaliczeniowe

	PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	
F1 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	zaliczenie ćwiczenia 1
F2 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_K01, PEU_K03	zaliczenie ćwiczenia 2
P(laboratorium)=F1*0,5+F2*0,35+(aktywność, praca na zajęciach)*0,05		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Szymkiewicz, Metody Numeryczne w Inżynierii Wodnej, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2007
- [2] R. Szymkiewicz, Modelowanie Matematyczne Przepływów w Rzekach i Kanałach, PWN, Warszawa 2000
- [3] O.C. Zienkiewicz, The Finite Element Method, Third Ed. Mc-Graw Hill Book Comp., London, 1978
- [4] M. Ozga-Zielińska, J. Brzeziński, Hydrologia stosowana, PWN, Warszawa 1997
- [5] P.S. Eagleson, Hydrologia dynamiczna, PWN, Warszawa 1978

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] T. Strzelecki (red.), S. Kostecki, S. Żak, Modelowanie przepływów przez ośrodki porowate, DWE, 2008
- [2] B. Wosiewicz, Z. Sroka, Komputerowe obliczenia filtracji dla budownictwa wodno-melioracyjnego, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1990
- [3] J. Sawicki, Przepływy ze swobodną powierzchnią, PWN, Warszawa 1998
- [4] R. Puzyrewski, J. Sawicki, Podstawy Mechaniki Płynów i Hydrauliki, PWN, Warszawa 1987, 1998, 2000
- [5] I. Kisiel (red.), W. Derski, R. Izbicki, Z. Mróz, Mechanika skał i gruntów, PWN, Warszawa, 1982
- [6] Z. Wiłun, Zarys Geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1976, 2000
- [7] I.N. Bronsztejn, K.A. Siemiendajew, Matematyka Poradnik encyklopedyczny, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000
- [8] L. Radczuk, R. Szymkiewicz, J. Jełowicki, W. Żyszkowska, J.-F. Brun, Ograniczanie skutków powodzi w skali lokalnej. Wyznaczanie stref zagrożenia powodziowego, Biuro Koordynacji Projektu Banku Światowego, Wrocław 2001.
- [9] Instrukcja programu FLEX PDE v.6 : FlexPDE Reference, <http://www.pdesolutions.com>, 2012
- [10] Instrukcja programu MicroStation i InRoads: Bentley Systems, SELECT Server: [selectserver.bentley.com](http://selectserver.bentley.com)
- [11] Instrukcja programu GEO5.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)</b>
Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, <a href="mailto:eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl">eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Anna Uciechowska-Grakowicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, <a href="mailto:anna.uciechowska-grakowicz@pwr.edu.pl">anna.uciechowska-grakowicz@pwr.edu.pl</a> ,

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Systemy informacji przestrzennej</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Spatial information systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB001122</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>		<b>0,7</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki obejmującą, rachunek macierzowy, statystykę niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze technicznym.
2. Ma wiedzę z zakresu geodezji i kartografii na poziomie podstawowym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzy w zakresie budowy map numerycznych oraz numerycznego modelu terenu w systemach informacji geograficznej.
- C2. Zdobyć wiedzy w zakresie relacyjnych baz danych i ich powiązania z mapami numerycznymi tworzące hybrydowe systemy informacji przestrzennej.

- C3. Zdobyć wiedzę przez studentów w zakresie struktury i architektury obiektowych baz danych.
- C4. Nabycie umiejętności w zakresie tworzenia numerycznych map wektorowych i generowania numerycznego modelu terenu w narzędziach MicroStation i InRoads.
- C5. Nabycie umiejętności w zakresie budowy relacyjnych baz danych w narzędziach bazy danych Access w zakresie tabel (ręczne, automatyczne), kwerendy, formularzy, raportów, stron internetowych.
- C6. Nabycie umiejętności łączenia informacji opisowej i geometrycznej w systemach hybrydowych oraz w systemach obiektowych wraz z budową systemu analiz i zarządzania wiedzą.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna i rozumie funkcjonowanie systemów informacji przestrzennej w tym systemów informacji geograficznej.
- PEU\_W02      Zna teorię budowy map numerycznych, sposoby ich powstawania, strukturę logiczną map, topologię.
- PEU\_W03      Posiada wiedzę w zakresie budowy relacyjnych baz danych, języka zapytań SQL, struktur opisowych baz danych, elementów budowy baz danych (tabel, kwerend, raportów, formularzy, analiz, zapytań).
- PEU\_W04      Zna sposoby łączenia informacji opisowej z informacją geometryczną w formie hybrydowych, relacyjnych oraz zintegrowanych obiektowych baz danych.
- PEU\_W05      Posiada wiedzę w zakresie modeli pojęciowych obiektowych danych geoprzestrzennych, aspektów powiązania informacji geometrycznej i topologicznej w systemach obiektowych, standardach światowych i krajowych budowy zintegrowanych baz danych GIS.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Posiada umiejętność wykonania numerycznej płaskiej i trójwymiarowej mapy numerycznej i wygenerowania numerycznego modelu terenu.
- PEU\_U02      Potrafi zaprojektować i zbudować relacyjną bazę danych w narzędziach Access oraz powiązać bazę danych opisowych z mapą numeryczną w narzędziach firmy Bentley.
- PEU\_U03      Potrafi utworzyć modele logiczne baz danych typu GIS w zastosowaniu w Geoinżynierii, Budownictwie Lądowym i Wodnym i Górnictwie.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania lub w zespole przy wykonywaniu baz danych typu GIS.
- PEU\_K02      Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik w hydromechanice i programów służących do projektowania urządzeń hydrotechnicznych w budownictwie wodnym i lądowym.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia z zakresu systemów informacji geograficznej i informacji przestrzennej. Architektura systemów GIS, oprogramowanie bazowe, systemy hybrydowe i zintegrowane, tworzenie kodów oprogramowania GIS.	2
Wy2	Rodzaje map numerycznych, struktura danych geometrycznych (topologiczna, geometryczna), procesy skanowania i kalibracji rastrów, wektoryzacja, tworzenie trójwymiarowych map numerycznych, generowanie numerycznych modeli terenu.	2
Wy3	Motory relacyjnych i relacyjno - obiektowych baz danych, język zapytań SQL, struktura opisowych baz danych, sposób tworzenia relacyjnych baz danych (tabel, kwerend, raportów, analiz, formularzy, stron internetowych) na przykładzie motoru bazy danych Access	2
Wy4	Sposób łączenia bazy opisowej z mapą numeryczną w systemach	2



	hybrydowych na przykładzie bazy danych Access i mapy wykonanej w MicroStation, wykonywanie analiz przestrzennych GIS, moduły zarządzania informacją, przykładowe duże systemy SIP/GIS.	
Wy5	Dziedzinowe bazy danych na przykładzie Ewidencji gruntów, budynków i lokali, Ewidencji podatków od nieruchomości. Hurtownie baz danych, Dolnośląski System Informacji Przestrzennej. Zintegrowane systemy zarządzania państwem, województwem, powiatem, gminą.	2
Wy6	Języki znacznikowe UML i XML. Zapis w systemach obiektowych informacji geometrycznej i topologicznej. Struktura i własności zintegrowanych baz obiektowych. Analizy danych w oparciu o metody statystyczne (algorytmy genetyczne).	2
Wy7	Standardy światowe i krajowe w zakresie SIP/GIS.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Kalibracja rastra mapy zasadniczej. Wykonanie płaskiej zasadniczej mapy numerycznej w MicroStation w ograniczonym zakresie.	2
La2	Wykonanie trójwymiarowej mapy zasadniczej w MicroStation w ograniczonym zakresie. Wygenerowanie numerycznego modelu terenu w narzędziach InRoads. Sporządzenie siatki grid.	2
La3	Wykonanie mapy wysokości w różnych odcieniach koloru. Sporządzenie mapy spadków terenu. Wykonanie przekroi wzdłuż przyjętych linii przekrojowych. Wydanie tematów zadania domowego.	2
La4	Budowa bazy opisowej w programie Access. Sporządzenie projektu bazy danych. Wykonanie tabel, kwerend, formularzy, raportów i analiz w oparciu o język SQL. Wydanie tematów zadania domowego.	2
La5	Połączenie bazy opisowej z mapą numeryczną, wykonanie analiz GIS na mapie w oparciu o moduł SQL. Edycja wybranych analiz. Wykonanie strony internetowej bazy GIS	2
La6	Odbiór wyników pracy domowej w zakresie mapy 3D. Dyskusja uzyskanych rezultatów prac studentów.	2
La7	Odbiór wyników pracy domowej w zakresie relacyjnej bazy danych GIS. Dyskusja uzyskanych rezultatów prac studentów.	2
La8	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczenie	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Laptop wyposażony w programy Power Point, MicroStation V8i oraz FlexPDE v.6 oraz rzutnik w celu przeprowadzania prezentacji multimedialnych.
N2.	Modele laboratoryjne w laboratorium Hydrauliki komputerowym wyposażonym w oprogramowanie GIS: MicroStation, InRoads, Geographics, Access, oraz FlexPDE.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(laboratorium)	PEU_U01	Sprawozdanie pisemne w zakresie mapy numerycznej
F2(laboratorium)	PEU_U02	Sprawozdanie pisemne w zakresie opisowej bazy danych
F3(laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium
F4 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_W06, PEU_W07	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
P=( F1+F2+F3+F4)		Ocena końcowa

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	J. Urbański, Zrozumieć GIS, PWN, Warszawa, 1997
[2]	J. Gaździcki, Systemy informacji przestrzennej, PPWK, Warszawa, 1990
[3]	T. Głowacki, Projekt GIS. Administracja i użytkowanie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005
[4]	R.N. Adam, A. Gangopadhyay, Database issue in geographic information systems, Kluwer Academic Publisher, Massachusetts, USA, 1998
[5]	P. Beynon-Davies, Systemy baz danych, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2000
[6]	P.H. Winston, Artificial Intelligence, Addison-Wesley Books, 1992
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[7]	J. Gaździcki, Leksykon geomatyczny, Wydawnictwo "Więś jutra", Warszawa, 2001
[8]	J. Michalak, Obiektowe modele w hydrogeologii - system ASPAR, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, 1997
[9]	J. Dangermond, The commercial setting of GIS, in: Geographical Information Systems. Principles and Application, Volum 1:Principles, Longman Scientific & Technical, New York, 1993

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)</b>
Joanna Bac-Bronowicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, joanna.bac-bronowicz@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>

Piotr Grzempowski, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego,  
piotr.grzempowski@pwr.edu.pl  
Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego,  
eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Regulacja rzek i drogi wodne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>River training and water ways</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB001223</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiadanie wiedzy z zakresu kursu Hydraulika i Hydrologia.
2. Znajomość podstaw budownictwa wodnego oraz podstaw konstrukcji betonowych i metalowych.
3. Umiejętność obsługi komputerowych programów kalkulacyjnych.
4. Znajomość zasad rysunku technicznego, sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie procesów zachodzących w korytach i dolinach rzecznych oraz uwarunkowań i możliwości technicznych kierowania nimi w celu osiągnięcia zamierzonych celów gospodarczych, zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony przyrody.
- C2. Poznanie sposobów przystosowania rzek do żeglugi, projektowania kanałów oraz konstrukcji budowli z nimi związanych. Przystosowanie informacji niezbędnych przy realizacji podstawowego projektu regulacji rzeki oraz drogi wodnej. Nabycie umiejętności realizacji projektów i prowadzenia robót w w/w zakresie.

C3. Wykształcenie umiejętności oceny gotowych rozwiązań i ich zastosowania. Tworzenie nowych rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie regulacji rzek i dróg wodnych.

C4. Doskonalenie umiejętności współpracy w zespole projektowym.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna oraz rozumie przebieg i uwarunkowania procesów korytotwórczych zachodzących w naturalnych ciekach wodnych. Rozpoznaje podstawowe typy budowli regulacyjnych. Zna zasady klasyfikacji szlaków żeglownych oraz podstawowe rodzaje budowli hydrotechnicznych służących do pokonywania różnic wysokości na drogach wodnych, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.
- PEU\_W02 Zna podstawy teoretyczne wymiarowania przekroju poprzecznego rzeki z zachowaniem równowagi hydrodynamicznej koryta oraz zasady trasowania rzeki z wykorzystaniem krzywych transcendentalnych. Potrafi zoptymalizować przebieg trasy sztucznej drogi wodnej i dobrać jej parametry. Zna podstawy teoretyczne konstruowania śluz komorowych w zakresie obliczeń hydraulicznych, statycznych i wytrzymałościowych. Zna zasady budowy portów śródlądowych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Przeprowadza obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne niezbędne przy analizie dynamiki koryta rzeczno. Projektuje trasę regulacyjną rzeki. Ocenia zagrożenia powodziowe terenów przyległych. Dokonuje właściwego wyboru budowli regulacyjnych i obwałowań.
- PEU\_U02 Zna i stosuje zasady wyznaczania stateczności śluzy komorowej oraz jej charakterystyk hydraulicznych.
- PEU\_U03 Przeprowadza analizę przepustowości drogi wodnej. Dobiera podstawowe wymiary i konstrukcje nabrzeży śródlądowego portu rzeczno.
- PEU\_U04 Sporządza dokumentację graficzną opracowanych rozwiązań technicznych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie budownictwa hydrotechnicznego
- PEU\_K02 Potrafi współdziałać przy realizacji zadania projektowego w zespole (przygotowanie projektu).
- PEU\_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Cele i zadania regulacji rzek, podział cieków, pojęcia podstawowe. Obowiązujące normy w zakresie projektowania regulacji rzek i dróg wodnych.	2
Wy2	Podstawy teoretyczne procesów korytotwórczych. Określenie warunków równowagi hydrodynamicznej dna i brzegów koryta rzeki, prędkości nierozmywające, naprężenia krytyczne, formy denne. Metody i formuły opisujące transport rumowiska rzeczno.	2
Wy3	Przekrój poprzeczny koryta rzeczno, miary kształtu, nachylenie skarp. Metody doboru przekrojów poprzecznych. Projektowanie tras regulacyjnych, przełożenia trasy i zabudowa starorzeczy. Systemy regulacji rzek, typy i zastosowanie budowli regulacyjnych. Materiały i elementy budowlane stosowane w regulacji rzek.	2
Wy4	Powódzie, przykłady, czynna i bierna ochrona p. powodziowa. Budowa wałów ochronnych. rozstaw, przekrój, konstrukcja. Budowle towarzyszące: śluzy, przepusty, syfony itp.	2

Wy5	Drogi wodne w Polsce i za granicą. Metody przystosowania rzek do żeglugi. Rzeki skanalizowane i struktura stopni żeglugowych. Projektowanie dróg wodnych - zasady ogólne.	2
Wy6	Kanały żeglowne - lateralne, działowe, szczytowe oraz budowle towarzyszące. Przekroje poprzeczne, podłużne i trasowanie drogi wodnej. Gospodarka wodna na drogach wodnych. Konstrukcja ubezpieczeń i uszczelnień na drogach wodnych.	2
Wy7	Zasady działania i konstrukcja śluz komorowych oraz podnośni i pochylni. Podstawy wymiarowania elementów śluz. Systemy napełniania i opróżniania śluz. Porty śródlądowe.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Przydzielenie i omówienie tematów projektowych oraz zakresu opracowania. Omówienie i prezentacja programów komputerowych wykorzystywanych przy obliczeniach.	2
Pr2	Opracowanie danych hydrologicznych rzeki, określenie warunków hydraulicznych i analiza równowagi hydrodynamicznej koryta rzeki.	2
Pr3	Określenie parametrów przekroju poprzecznego koryta. Trasowanie rzeki z zastosowaniem krzywych transcendentalnych.	2
Pr4	Dobór budowli regulacyjnych. Ochrona przed powodzią, projektowanie wałów ochronnych.	2
Pr5	Projekt kanału żeglownego. Określenie klasy drogi wodnej. Dobór parametrów przekroju poprzecznego. Trasowanie kanału.	2
Pr6	Wymiarowanie konstrukcji śluzy komorowej.	2
Pr7	Obliczenia hydrauliczne śluzy i sporządzenie wykresów funkcji charakteryzujących pracę śluzy. Określenie długości linii cumowniczych w porcie. Obliczenie przepustowości śluzy i szlaku żeglownego.	2
Pr8	Oddawanie, obrona i zaliczanie projektów.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne
N2.	Projekt: wyjaśnienia celów i zadań projektu na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego do obliczeń transportu

rumowiska rzecznego, zasięgu zalewu wodami wezbraniowymi, analizy hydrauliki napełniania i opróżniania śluzy komorowej.  
 N3. Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_W02	Na podstawie kompletnego projektu, zawierającego obliczenia, opis techniczny, rysunki budowlane oraz oceny znajomości prezentowanego rozwiązania technicznego w bezpośredniej rozmowie i dyskusji.
P = F (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dębski K, Regulacja rzek. PWN Warszawa 1978 r.
- [2] Wołoszyn J., Czamara W., Eliasiewicz R., Krężel J.: Regulacja rzek i potoków. Wydawnictwo Akademii Rolniczej Wrocław 1994 r.
- [3] Szling Z., Winter J., Drogi wodne śródlądowe. Skrypt Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1988 4. Wszelaczyński W., Drogi wodne śródlądowe. Skrypt Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 1990
- [4] Kulczyk J., Winter J., Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wyd. Politechniki Wroc. Wrocław 2003.
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.
- [6] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Przedwojski B., Błażejowski R., Pilarczyk K.W., River training techniques. Wydawnictwo A.A. Balkena Rotterdam 1995.
- [2] Bartnik W., Hydraulika potoków i rzek górskich z dnem ruchomym. Początek ruchu rumowiska wlezonego. Zesz. Nauk. AR Kraków, Kraków, 1997
- [3] Prus P., PoPEU Z., Pawlaczyk P., Dobre praktyki utrzymania rzek, WWF Polska, Warszawa, 2017
- [4] Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków – praktyczny podręcznik, Polska Zielona Sieć, Wrocław–Kraków 2006
- [5] Major T., Drogi Wodne w Polsce – przewodnik dla wodniaków (www.drogowodne.pl)

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

Wojciech Rędownicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, wojciech.redowicz@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Odwodnienia stałe i tymczasowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Permanent and temporary dewatering</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB001823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,8</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>				<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z modelowaniem przepływu wody przez nieodkształcalne i odkształcalne ośrodki porowate.
- C2. Poznanie metod tworzenia trójwymiarowego modelu hydrogeologicznego.
- C3. Nauczenie studentów metod numerycznych obliczeń systemów odwodnieniowych.



C4. Poznanie zasad wymiarowania systemów drenażowych oraz wymogów ich budowy i eksploatacji w oparciu o zasady określone w Eurocode 7 i 8.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zapozna się z metodami budowy trójwymiarowego modelu hydrogeologicznego w oparciu o pomiary geotechniczne.
- PEU\_W02 Zapozna się z metodami rozwiązań przestrzennych zagadnień odwadniania stałego lub tymczasowego budowli w oparciu o metodę MES.
- PEU\_W03 Zapozna się z metodą obliczeń stateczności filtracyjnej gruntu w oparciu o normę Eurocode 7.
- PEU\_W04 Zapozna się z zasadami wymiarowania systemów odwadniających stałych i tymczasowych oraz wymogów budowy i eksploatacji tych systemów

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi samodzielnie wykonywać obliczenia przepływu filtracyjnego w przypadku płaskich zagadnień drenażu poziomego i pionowego w oparciu o aproksymację Bousinesqua i założenia teorii Dupuit..
- PEU\_U02 Potrafi sformułować prawidłowo model matematyczny wraz z warunkami granicznymi oraz dokonać obliczeń numerycznych dla potrzeb odwadniania stałego lub tymczasowego.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania lub w zespole przy wykonywaniu programów numerycznych.
- PEU\_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik w mechanice ośrodków wielofazowych w budownictwie wodnym i lądowym.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Model matematyczny przepływu filtracyjnego. Równanie ciągłości przepływu filtracyjnego. Równanie konstytutywne dla cieczy ściśliwej. Równanie zachowania pędu. Model matematyczny dla procesów ustalonych i niustalonych przepływu. Rodzaje warunków granicznych.	2
Wy2	Uproszczony model matematyczny Dupuit. Przykłady rozwiązań zadań dwuwymiarowych w oparciu o aproksymację Dupuit. Rozwiązywanie zagadnień technicznych metodą wielkiej studni: odwodnienie wykopu fundamentowego, bariery studni.	2
Wy3	Uproszczony model przepływu filtracyjnego - aproksymacja Bousinesqua. Przykłady analitycznych rozwiązań niustalonych zagadnień trójwymiarowych w oparciu o aproksymację Bousinesqua z wykorzystaniem całkowitego przeuczenia się Laplace'a.	2
Wy4	Metody numeryczne rozwiązań płaskich i przestrzennych zagadnień odwadniania stałego i tymczasowego. Metoda różnic skończonych (program ModFlow) oraz metoda elementów skończonych (program FlexPDE) z wykorzystaniem narzędzi GIS.	2
Wy5	Przykłady obliczeń odwadniania stałego i tymczasowego dla przypadku występowania zwierciadła swobodnego i pod ciśnieniem. Rodzaje drenaży w warunkach miejskich. Odwadnianie obiektów komunikacyjnych. Ścianki szczelne i szczelinowe. Analiza stateczności filtracyjnej w oparciu o Eurocode 7.	2
Wy6	Rozwiązania techniczne drenaży. Materiały konstrukcyjne w sieciach drenarskich. Sposób wykonywania dokumentacji projektowej dla drenażu poziomego i pionowego. Oddziaływanie odwadniania na grunt i objekty budowlane. Sposoby obliczania osiadań.	2

Wy7	Wymagania prawne w zakresie projektowania drenaży tymczasowych i stałych. Monitoring systemu odwodnieniowego w przypadku drenaży stałych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Zajęcia organizacyjne. Podział tematów wśród studentów. Określenia terminów wygłaszania przez studentów seminarium	1
Se 2	Rozwiązywanie prostych zagadnień przepływu filtracyjnego w oparciu o uproszczony model filtracji Dupuit. Przykład obliczenia odwodnienia tymczasowego wykopu fundamentowego w oparciu klasyczne metody obliczeń.	2
Se 3	Teoria Bousinessqua. Prezentacja prostych zagadnień przepływu filtracyjnego dla procesów ustalonych w oparciu o teorię Bousinessqu'a. Obliczanie odwodniania poziomego i pionowego przy wykorzystaniu transformacji Laplace'a. Określenie zasięgu leja depresji jako funkcji czasu .	2
Se 4	Rozwiązywanie płaskich zagadnień przepływu filtracyjnego w oparciu o metodę przekształceń konforemnych. Budowa siatki hydrodynamicznej przepływu.	2
Se 5	Formułowanie warunków brzegowych i początkowych w zagadnieniach obliczeń drenażu poziomego i pionowego w złożonych warunkach hydrogeologicznych dla modelu hydraulicznego przepływu. Przykłady zastosowań.	2
Se 6	Metody wymiarowania drenaży stałych i tymczasowych. Materiały konstrukcyjne w systemach drenarskich. Przykłady projektów technicznych odwodnienia stałego i tymczasowego.	2
Se 7	Budowa trójwymiarowego modelu numerycznego przepływu filtracyjnego dla przypadku odwodnienia stałego i tymczasowego metodą elementów skończonych.	2
Se 8	Prezentacja obliczeń wpływu systemów odwodnieniowych na obiekty budowlane. Sposoby obliczeń osiadań gruntu i obiektów budowlanych	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Laptop i program Power Point do multimedialnej prezentacji wykładów
N2.	Oprogramowanie edukacyjne MicroStation, InRoads, FlexPDE, dla każdego studenta.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b>	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	
F1 (ćwiczenia audytoryjne)	Wy1, Wy5, Wy6, Ćw3, Ćw4, Ćw5	Wykonanie przez studenta numerycznego przestrzennego modelu geologicznego oraz wykonanie skryptu do obliczeń MES drenażu stałego lub tymczasowego w oparciu o model hydrauliczny przepływu. Sprawdzenie przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta.
F2 (ćwiczenia audytoryjne)	Ćw1, Ćw2, Ćw3, Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń audytoryjnych.
F3(wykład)	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	Kolokwium zaliczeniowe
P = (F1+F2+F3)		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Strzelecki (red.), S. Kostecki, S. Żak, Modelowanie przepływów przez ośrodki porowate, DWE, 2008
- [2] O.C. Zienkiewicz, The Finite Element Method, Third Ed. Mc-Graw Hill Book Comp., London, 1978
- [3] I. Kisiel (red.), W. Derski, R. Izbiński, Z. Mróz, Mechanika skał i gruntów, PWN, Warszawa, 1982
- [4] E. Mielcarzewicz, Odwodnienia terenów zurbanizowanych przemysłowych, PWN, Warszawa, 1994
- [5] J.Przystański. Wykopy fundamentowe i odwodnienia gruntu. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1981

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] B. Wosiewicz, Z. Sroka, Komputerowe obliczenia filtracji dla budownictwa wodno-melioracyjnego, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1990
- [2] K. Burzyński, J. Granatowicz, T. Piwecki, R. Szymkiewicz, Metody numeryczne w hydrotechnice, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 1991
- [3] Z. Szling, E. Paczeński, Odwodnienia budowli komunikacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2004
- [4] J. Sawicki, Przepływy ze swobodną powierzchnią, PWN, Warszawa, 1998
- [5] Instrukcja programu FLEX PDE v.6 : FlexPDE Reference, <http://www.pdesolutions.com>, 2012
- [6] Instrukcja programu MicroStation i InRoads: Bentley Systems, SELECT Server: [selectserver.bentley.com](http://selectserver.bentley.com)

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

Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego  
[eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl](mailto:eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl)

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

Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego  
[eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl](mailto:eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Tunele hydrotechniczne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Hydro-engineering tunnels</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB001423</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
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)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>			<b>0,5</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów oraz zasad obliczania i kształtowania konstrukcji inżynierskich.
2. Zna podstawy geologii i rozumie podstawowe procesy geologiczne; zna i rozumie zasady hydrauliki i hydrologii.
3. Potrafi zidentyfikować i analizować proste i złożone przypadki wytrzymałościowe.
4. Posiada podstawową wiedzę z mechaniki gruntów, potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne oraz prawidłowo zinterpretować ich wyniki.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zapoznanie z metodami określenia stanu naprężenia i wyłączenia masywu skalnego w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.
C2. Zapoznanie z metodami drążenia wyrobisk i wykonywania obudowy tymczasowej i ostatecznej.
C3. Zapoznanie z metodami obliczania konstrukcji tunelu hydrotechnicznego.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna hipotezy i metody określania stanu naprężenia i wyłączenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.
PEU_W02	Zna metody drążenia wyrobisk podziemnych oraz rodzaje obudów tych wyrobisk.
PEU_W03	Zna metody obliczania obudów wyrobisk podziemnych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi dobrać i przetestować odpowiedni program komputerowy do wyznaczania rozkładu naprężeń wokół wyrobiska podziemnego.
PEU_U02	Potrafi określić wielkość obciążenia działającego na obudowę wyrobiska podziemnego.
PEU_U03	Potrafi dobrać odpowiedni program do wyznaczenia sił wewnętrznych w projektowanej obudowie tunelu hydrotechnicznego.
PEU_U04	Potrafi poprawnie zinterpretować otrzymane wyniki obliczeń numerycznych.
PEU_U05	Potrafi dobrać i zoptymalizować kształt wyrobiska w zależności od warunków geotechnicznych panujących w górotworze.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi samodzielnie i zespołowo przeprowadzić analizę wpływu wykonania wyrobiska podziemnego na stan naprężenia i wyłączenia górotworu, a wyniki tej analizy wykorzystać w procesie projektowania obudowy tego wyrobiska.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie, terminologia, zadania wykładu z przedmiotu tunele hydrotechniczne.	1
Wy2	Metody badania i wyznaczania własności mechanicznych i wytrzymałościowych skał.	1
Wy3	Pierwotny stan naprężenia w górotworze.	1
Wy4	Stan naprężenia, oduczenia się i przemieszczenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.	1
Wy5	Zagrożenia ze strony górotworu w czasie drążenia wyrobisk.	1
Wy6	Metody analityczne i metody komputerowe wykorzystywane w mechanice górotworu.	1
Wy7	Metody drążenia wyrobisk podziemnych.	1
Wy8	Rodzaje obudowy wyrobisk podziemnych.	1
Wy9	Obudowa tymczasowa i ostateczna.	1
Wy10	Metody analityczne i metody komputerowe wykorzystywane do wyznaczania sił wewnętrznych w projektowanej obudowie.	1
Wy11	Wpływ etapowości drążenia wyrobiska na rozkład naprężeń w górotworze. Metody wykonywania tuneli hydrotechnicznych o dużym przekroju.	1
Wy12	Kompensatory odkształceń podłużnych i odkształceń kątowych w tunelach hydrotechnicznych.	1
Wy13	Przykłady eksploatowanych tuneli hydrotechnicznych (część I).	1
Wy14	Przykłady eksploatowanych tuneli hydrotechnicznych (część II).	1

Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie. Omówienie zasad zaliczenia projektu.	1
Pr2	Testowanie oprogramowania komputerowego wykorzystywanego do określenia rozkładu naprężeń w górotworze wokół wyrobiska podziemnego.	2
Pr3	Testowanie oprogramowania komputerowego wykorzystywanego do określenia sił wewnętrznych w projektowanej obudowie tunelu hydrotechnicznego.	2
Pr4	Wydanie tematów projektu tunelu hydrotechnicznego. Definicja modelu obliczeniowego górotworu zaburzonego wykonaniem wyrobiska podziemnego	2
Pr5	Wykonanie obliczeń stanu naprężenia w górotworze. Określenie rozkładu stref zdegradowanych. Określenie obciążeń działających na obudowę.	2
Pr6	Definicja modelu obliczeniowego obudowy. Wykonanie obliczeń sił wewnętrznych w obudowie tunelu.	2
Pr7	Zebranie i interpretacja otrzymanych wyników obliczeń	2
Pr8	Odbiór wykonanego projektu. Zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykłady z zastosowaniem środków audiowizualnych i konsultacje.
N2.	Stanowiska komputerowe. Komputery pracujące w sieci. Zainstalowane oprogramowanie gólnoużytkowe pozwalające na przygotowanie sprawozdań (interpretacja wyników analizy umerycznej).
N3.	Programy komputerowe wykorzystywane do rozwiązywania problemów budownictwa odziemnego.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 Projekt	PEU_K01, PEU_U01,	Ocena jakości rozwiązania indywidualnie szczegółowo zdefiniowanego projektu tunelu

	PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	hydrotechnicznego dla zadanych warunków geotechnicznych.
P = 0.95xF1+0.05obecność		
P Wykład	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Zaliczenie na ocenę.

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] I. Kisiel: Mechanika skał i gruntów, seria: Mechanika techniczna, tom VIII, 1984
- [2] Z. Gergowicz; Geotechnika górnicza, skrypt PWR
- [3] T. Ryncarz; Zarys fizyki górotworu, 1993
- [4] S. Gałczyński, Podstawy budownictwa podziemnego, skrypt PWR
- [5] Górnictwo i Geoinżynieria; kwartalnik AGH, Kraków

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu; The Finite Element Method, Sixth Edition, 2005.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, 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 hab. inż. Adrian Różański, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl  
dr inż. Irena Bagińska, Irena.Baginska@pwr.edu.pl  
dr inż. Andrzej Batog, Andrzej.Batog@pwr.edu.pl  
dr inż. Maciej Sobótka, Maciej.Sobotka@pwr.edu.pl  
dr inż. Damian Stefaniuk, Damian.Stefaniuk@pwr.edu.pl  
dr inż. Marek Kawa, Marek.Kawa@pwr.edu.pl  
dr inż. Matylda Tankiewicz, Matylda.Tankiewicz@pwr.edu.pl  
dr Joanna Stróżyk, Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl  
mgr inż. Michał Pachnicz, michal.pachnicz@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Wysokie konstrukcje betonowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Concrete high structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB110623</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,8</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>				<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Potrafi poprawnie zdefiniować modele obliczeniowe konstrukcji i ich elementów, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji.
3. Zna zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych (obiekty).
4. Potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie wybranych, złożonych, przestrzennych konstrukcji żelbetowych.
5. Potrafi innowacyjnie wykonywać zadania oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie komunikować się z otoczeniem, uzasadniać swoje stanowisko.



## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych przestrzennych konstrukcji żelbetowych jako kompozycji powłok, powłok prętowych, płyt, tarcz i prętów.
- C2. Zapoznanie studentów z elementami zasad kształtowania architektonicznego obiektów wysokich i najnowocześniejszymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych.
- C4. Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych obiektów budynków wysokich, będących kompozytem powłok prętowych, płyt, tarcz, belek oraz fundamentów pod duże obiekty poddane dużym obciążeniom pionowym i poziomym.
- C5. Zapoznanie studentów ze specyfiką stosowanych rozwiązań technologicznych wykonawstwa budowli wysokich, zastosowanych materiałów budowlanych oraz elementów elementów elewacji, ścian działowych.
- C6. Zapoznanie studentów z samodzielnym rozpoznaniem, zdefiniowaniem i analizowaniem zjawisk i procesów związanych z użytkowaniem budynków wysokich.
- C7. Ugruntowanie umiejętności skutecznej współpracy w zespole z uwzględnieniem wielobranżowości procesu projektowego.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W02      Zna zasady pracy konstrukcji żelbetowych prętowych, płytowych, tarczowych i powłokowych.
- PEU\_W03      Ma niezbędną wiedzę na temat podstaw teoretycznych metod modelowania, analizy i wymiarowania zaawansowanych (złożonych) konstrukcji budowlanych.
- PEU\_W06      Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów oraz dotyczące ich eksploatacji i utrzymania.
- PEU\_W07      Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych.
- PEU\_W16      Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty).
- PEU\_W19      Ma pogłębioną wiedzę na temat wspomaganym komputerowo metod obliczeniowych stosowanych do rozwiązywania zadań budownictwa specjalnego, a także systemów Informacji przestrzennej Zna i rozumie zasady wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych.

### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U03      Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia
- PEU\_U05      Potrafi dokonać oceny i zestawienia obciążeń działających na obiekty budowlane wraz z odpowiednimi ich kombinacjami
- PEU\_U18      Ma umiejętność analizowania, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)
- PEU\_U19      Potrafi analizować, wymiarować i konstruować złożone konstrukcje budowli betonowych, specjalnych.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby dokształcania.
- PEU\_K02      Potrafi współdziałać z zespołem oraz zadbać o bezpieczeństwo własne oraz zespołu w czasie prac.
- PEU\_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 genezy i historii rozwoju wysokich konstrukcji betonowych.. Zasady architektoniczne i konstrukcyjne kształtowania złożonych wysokich, przestrzennych konstrukcji żelbetonowych budynków wysokich	2
Wy2	Stosowane rodzaje obciążeń oddziaływujących na budowle wysokie. Obciążenia wiatrem, użytkowe, technologiczne, redukcja obciążeń pionowych. Sposoby zmniejszania niekorzystnych wpływów wiatru. Wchylenia poziome obiektów..	2
Wy3	Kształtowanie ustrojów konstrukcyjnych przenoszących obciążenia poziome: ustroje trzonowe, ramowe, ścianowe, (pasmowe), powłokowe, wysięgnikowe, hybrydowe. Przykłady projektowania wybranych ustrojów konstrukcyjnych. Przykłady zrealizowanych budynków wysokich	2
Wy4	Stosowane uproszczone metody obliczeń budynków wysokich; ustrojów ramowych, trzonowo powłokowych, dwupowłokowych	2
Wy5	Numeryczne metody obliczania wybranych ustrojów trzonowych, trzonowo-powłokowych, dwupowłokowych. Stosowane programy komputerowe.	2
Wy6	Projektowanie posadowienie budynków wysokich. Fundamenty płytowe, skrzyniowe, zastosowanie pali długich i krótkich, stosowane w praktyce sposoby wzmocnienia gruntu.	2
Wy7	Zastosowanie betonu wysokiej wytrzymałości. Wytwarzanie i transport mieszanki betonowej. Metody wykonawstwa budynków wysokich. Robotyzacja	2
Wy8	Trwałość wysokich konstrukcji betonowych.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
..		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Rozwój rozwiązań konstrukcyjnych w budynkach wysokich wraz ze wzrostem wysokości budynków; przykłady	2

Se2	Budynki wysokie ramowe, ramowo ścianowe, trzonowe , rozkłady sił wewnętrznych w konstrukcji nośnej; przykłady	2
Se3	Budynki wysokie powłokowe, dwupowłokowe, konstrukcje dodatkowe usztywniające budynki, metody wznoszenia; przykłady	2
Se4	Konstrukcje nośne najwyższych budynków, zastosowane konstrukcje zespolone, outriggery, megakolumny	2
...	Usztywnienie budynków wysokich przez zastosowanie kratownic opaskowych, wysięgnikowych, stężeń diagonalnych, przykłady	2
Se5		
Se6	Zastosowane zabezpieczenia na terenach quasi sejsmicznych i sejsmicznych w budynkach wysokich; przykłady	2
Se7	Rozwiązania konstrukcyjne innowacyjne zastosowane w budynkach wysokich np. zmniejszające obciążenie wiatrem , nasłonecznieniem, nadmiernych ugięć na terenach sejsmicznych itp.; przykłady	2
Se8	Zabezpieczenie przeciwpożarowe, rozwiązania komunikacyjne w budynkach wysokich	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna.  
N2. Opracowanie zagadnień poruszanych na seminarium poprzez samodzielne lub zespołowe przygotowanie prezentacji, referatu, i przedstawienie opracowania w postaci prezentacji.  
N3. Stała dyspozycyjność i otwartość na przygotowaną wcześniej oraz spontaniczną dyskusję.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się Aktywność na zajęciach, umiejętność prowadzenia dyskusji, kreatywność, zaangażowanie
F2		Umiejętność w pracy w zespole
P (seminarium)	PEU_W02, PEU_W03 PEU_W06, PEU_W07, PEU_W016, PEU_W019, PEU_U03, PEU_U05, PEU_U03, PEU_U018 PEU_U019 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Prezentacja multimedialna przygotowanego tematu Wzbudzenie dyskusji
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U03,	Kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Kapela, J. Sieczkowski, Projektowanie konstrukcji budynków wielokondygnacyjnych, ; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wwa 2003 Kmita A., Kubiak J.: Badanie konstrukcji betonowych – Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.
- [2] Sieczkowski J.: Projektowanie budynków wysokich z betonu. Arkady, Warszawa 1976.
- [3] Łapko A., Jensen B. C., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 2005.
- [4] Starosolski W.: Połączenia w żelbetowych konstrukcjach szkieletowych. Arkady, Warszawa 1993.
- [5] Starosolski W.: Połączenia w żelbetowych prefabrykowanych konstrukcjach szkieletowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.
- [6] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe według PN-B-03264:2002 i EUROKODU.
- [7] Mielczarek Z.: Nowoczesne konstrukcje w budownictwie ogólnym. Arkady, Warszawa 2005.
- [8] Lewicki B., Karwowski A., Pawlikowski J.: Budynki mieszkalne ze ścianami monolitycznymi. Arkady, Warszawa 1967.
- [9] PN-EN1991-1-4-2008 Eurokod 1, Oddziaływania na konstrukcje Oddziaływania wiatrem
- [10] PN-B-02151-3:1999 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność.
- [11] Pawłowski A.Z.: Budynki wysokie. Budynki inteligentne. Architektura, 1/98.
- [12] Typowe rozwiązania projektowe dla architektów – Budynki mieszkalne, budynki biurowe.” – Przemysław Markiewicz.
- [13] J. Sieczkowski, M. Kapela, M. Winiarski „Obliczanie konstrukcji trzonowo powłokowych budynków wysokich poddanych skręcaniu” Inżynieria i Budownictwo nr 8/83.
- [14] Skyscrapers: A History of the World's Most Extraordinary Buildings -- Revised and Updated Hardcover – November 5, 2013 by Judith Dupre (Author), Adrian Smith (Introduction).

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [15] Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006.
- [16] Rafał Piekarczyk; Wpływ Nieregularności Konstrukcyjnych. Powłoki Ramowej Betonowego. Budynku Wysokiego Na Jej Szywność, Prace Instytutu Budownictwa PWr, Praca Doktorska WBLiW PWr, Ww 2005.
- [17] Piotr Antecki, Budynek Wysoki Di-Wang Tower: Obliczenia Statyczne, Obliczenia Dynamiczne I Konstruowanie, Politechnika Poznańska, Wydział Budownictwa I Inżynierii Środowiska, Instytut Konstrukcji Budowlanych, Poznań 2007.
- [18] S. T Del Percio, The Skyscraper, Green Design, & the LEED Green Building Rating System: The Creation of Uniform Sustainable Standards, Columbia: School of Engineering and Applied Science, 2005.
- [19] „Obliczanie konstrukcji trzonowo powłokowych budynków wysokich poddanych skręcaniu” J. Sieczkowski, M. Kapela, M. Winiarski Inżynieria i Budownictwo nr 8/83.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Andrzej UBYSZ, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), [andrzej.ubysz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl)

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

Czesław BYWALSKI, [czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl](mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl)  
Andrzej KMITA, [andrzej.kmita@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl)  
Ewelina KUSA, [ewelina.kusa@pwr.edu.pl](mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl)  
Marek MAJ, [marek.maj@pwr.edu.pl](mailto:marek.maj@pwr.edu.pl)  
Dorota MARCINCZAK, [dorota.marcinczak@pwr.edu.pl](mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl)  
Michał MUSIAŁ, [michal.musial@pwr.edu.pl](mailto:michal.musial@pwr.edu.pl)  
Wojciech PAWLAK, [wojciech.pawlak@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl)

Janusz PĘDZIWIATR, [janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl](mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl)  
Dariusz STYŚ, [dariusz.stys@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.stys@pwr.edu.pl)  
Tomasz TRAPKO, [tomasz.trapko@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl)  
Roman WRÓBLEWSKI, [roman.wroblewski@pwr.edu.pl](mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Geologia inżynierska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Engineering Geology</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB000521</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>x</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Pogłębienie i ugruntowanie wiedzy na temat klasyfikacji gruntów, ich właściwości i znaczenia

dla celów budownictwa.
C2. Zdobyć pogłębioną wiedzę w obszarach związanych z analizowaniem warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb inżynierii budowlanej.
C3. Zdobyć rozszerzoną wiedzę na temat aspektów prawnych, celów, zakresu projektu prac geologicznych i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb budownictwa.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu analizy warunków gruntowo-wodnych dla celów inżynierii budowlanej.

PEU\_W02 Ma rozszerzoną wiedzę na temat aspektów prawnych, celu i zakresu projektu prac geologicznych i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb budownictwa.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi na podstawie materiałów archiwalnych, wyników badań terenowych oraz laboratoryjnych gruntów i wody, dokonać analizy warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb projektowania, posadowienia i eksploatacji obiektów budowlanych.

PEU\_U02 Posiada umiejętność oceny wpływu prac geologiczno-inżynierskich i obiektu budowlanego na środowisko.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole projektowym nad przydzielonym zadaniem badawczym.

PEU\_K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierii budowlanej i geologiczno-inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin

La1	Warunki zaliczenia kursu, polecana literatura, zakres zajęć. Przegląd, rozpoznawanie, charakterystyka, znaczenie dla budownictwa skał magmowych, osadowych, metamorficznych. Przyjęcie sprawozdania nr 1- Rozpoznanie i opis gruntów, znaczenie dla budownictwa.	3
La2	Wykonanie uproszczonego projektu prac geologicznych dla potrzeb projektowania i posadowienia obiektu budowlanego.	2
La3	Przyjęcie i weryfikacja sprawozdania nr 2 (Uproszczony projekt prac geologicznych). Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb projektowania i posadowienia obiektu budowlanego: analiza materiałów archiwalnych – mapy dokumentacyjne, mapy hydrogeologiczne, mapy geologiczno-inżynierskie, opracowania dotyczące terenu badań.	2
La4	Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej: analiza badań terenowych (wierceń i sondowań), wykonanie kart otworów wiertniczych i wykresów sondowań.	2
La5	Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej: sporządzenie przekrojów geologiczno-inżynierskich podłużnych i poprzecznych. Podział gruntów na warstwy geologiczno-inżynierskie. Wrysowanie poziomów wodonośnych- wody swobodne i pod ciśnieniem (zwierciadła wody w otworach nawiercone, ustalone). Analiza warunków gruntowo-wodnych w podłożu dla potrzeb projektowanego obiektu budowlanego.	2
La6	Przyjęcie i weryfikacja sprawozdania nr 3 (Uproszczona dokumentacja geologiczno-inżynierska). Deformacje filtracyjne w podłożu gruntowym: badanie zjawiska kurzawki na laboratoryjnym stanowisku badawczym.	2
La7	Deformacje filtracyjne w podłożu gruntowym: badanie zjawiska sufozji na laboratoryjnym stanowisku badawczym. Zaliczenie laboratorium.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

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

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b>	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się



(F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	
F1 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_K02	kolokwium
F2 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_K02	Obecność na wykładzie
F3 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdanie (ocena średnia z 3 sprawozdań)
F4 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Obecność na laboratorium
P (wykład) = 0,45 x F1 + 0,05 x F2 + 0,4 x F3 + 0,1 x F4		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Koszela J., Teisseyre B., Geologia inżynierska, Materiały pomocnicze do wykładu i ćwiczeń. Skrypt Politechniki Wrocławskiej. Wydanie II poprawione. Wrocław 1991.
[2]	Kowalski W. C., Geologia inżynierska. Wydawnictwa Geologiczne, 1988 Warszawa.
[3]	Glazer Z., Malinowski J., Geologia i geotechnika dla inżynierów budownictwa. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991.
[4]	Macioszczyk A., Podstawy hydrogeologii stosowanej, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2006
[5]	Wieczysty A., Hydrogeologia inżynierska, PWN, Warszawa, 1982.
[6]	Wiłun Z., Zarys Geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2013.
[7]	PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
[8]	PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
[9]	PN-EN ISO 14689:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie, opis i klasyfikowanie skał.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	Bażyński J., Drągowski A., Frankowski Z., Kaczyński R., Rybicki S., Wysokiński L., Zasady Sporządzania Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskich. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1999.
[2]	Grotzinger J.P., Jordan T.H., Understanding Earth. W. H. Freeman and Company, 2020.
[3]	Waltham T., Foundations of Engineering Geology, Taylor & Francis, Spoon Press, NY, 2009.
[4]	Ustawa z dnia 4 lutego 1994 – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz.U. z 2005r. Nr 228, poz.1947 z późniejszymi zmianami).
[5]	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001r. w sprawie projektów prac geologicznych (Dz.U. z 2001r. Nr 153, poz. 1777).
[6]	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie

(Dz.U.z 2005r. Nr 201, poz.1673).

[7] PN-B-02480:1986. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

[8] PN – EN 1997-2: 2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne - część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego.

[9] PN – EN 1997 – 1: 2007 + AC: 2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – część 1: Zasady ogólne.

[10] [https://www.polsl.pl/Wydzialy/RG/rg7/Strony/Geologia\\_ogolna.aspx](https://www.polsl.pl/Wydzialy/RG/rg7/Strony/Geologia_ogolna.aspx)

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

Dr Ewa Koszela-Marek, e-mail: [Ewa.Koszela-Marek@pwr.edu.pl](mailto:Ewa.Koszela-Marek@pwr.edu.pl)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie słuchaczy z warunkami występowania wód podziemnych w skałach porowatych;

C2. Przedstawienie praw rządzących przepływem cieczy w ośrodku porowatym;
C3. Opisanie wpływu wód podziemnych na budowle inżynierskie;
C4. Przedstawienie technik odwadniania i regulowania stosunków wodnych;
C5. Opis zagrożeń wywołanych przepływem wody i metod zapobiegania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie warunki występowania wód podziemnych w szczególności w płytkich warstwach skał osadowych porowatych.
PEU_W02	Zna teoretyczne podstawy opisu przepływu wód gruntowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi rozpoznać warunki gruntowo - wodne na podstawie dokumentacji hydrogeologicznej;
PEU_U02	Potrafi oszacować wielkości dopływów wód gruntowych do różnych typów wykopów;
PEU_U03	Potrafi ocenić i zapobiegać deformacjom podłoża, związanym z przepływem wód.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Zyskuje zdolność samodzielnej oceny zagrożeń i potrzeby stosowania technik zapobiegania zagrożeniom;
PEU_K02	Ma świadomość potrzeby regulowania i kontrolowania stosunków wodnych, wokół budowli inżynierskich;
PEU_K03	Potrafi samodzielnie i zespole rozwiązać zadania związane z warunkami przyprływu wód gruntowych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

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

La5	Dopływ wody do studni, badania modelowe (studnie zawieszono, zwierciadło swobodne i napięte).	2
La6	Deformacje filtracyjne, oznaczanie spadku hydraulicznego krytycznego.	2
La7	Zjawisko kurzawki – badanie na modelu, zapobieganie, przeciwdziałanie.	2
La8	Kolokwium zaliczeniowe, raporty z ćwiczeń.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład – prezentacja multimedialna oraz słowna. Odpowiedzi na pytania Studentów.
N2.	Laboratorium - badania modelowe ilustrujące przyływy, pomiary współczynnika filtracji, dopływ wody do studni, do rowu do wykopu, deformacje - zjawiska kurzawkowe w modelu wykopu wykonywane na modelach badawczych, na podstawie instrukcji. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02,	Kolokwium zaliczeniowe
F2 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Sprawozdanie – raport (ocena średnia z 3 raportów)
F3 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium
P (wykład) = 0,3xF1+0,3xF2+0,3F3		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Wieczysty A., Hydrogeologia inżynierska, PWN, Warszawa, 1982
[2] Pazdro Z., Kozerski B., Hydrogeologia ogólna, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1990.
[3] Macioszczyk A (red.), Podstawy hydrogeologii stosowanej, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2006.
[4] Wiłun Z., Zarys Geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2013.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Instrukcja ITB, 339/96 Badania szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów,

Warszawa 1996

- [2] BN-8950-07:1975 Budownictwo hydrotechniczne -Badania geologiczne i hydrogeologiczne - Określenie wodochłonności skał litych -Warunki techniczne i metody badań
- [3] PN-EN ISO 22475-1:2006 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywki oraz pomiary wód gruntowych -Część1: Techniczne zasady wykonania
- [4] PN-EN ISO 17892-11:2019-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów – Część 11 Badania filtracji.
- [5] PN-EN ISO 22282-1:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 1: Zasady ogólne.
- [6] PN-EN ISO 22282-2:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne -Badania hydrogeologiczne - Część 2: Badania współczynnika filtracji w otworze wiertniczym w systemie otwartym.
- [7] PN-EN ISO 22282-4:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne -Część 4: Pompowanie próbne.
- [8] PN-EN ISO 22282-5:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 5: Badania infiltracyjne.
- [9] PN-EN ISO 22282-6:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 6: Badania współczynnika filtracji w otworze wiertniczym w systemie zamkniętym.

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

Dr Ewa Koszela-Marek, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, e-mail: Ewa.Koszela-Marek@pwr.edu.pl

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

Dr Joanna Stróżyk, e-mail: Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

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

C3. Zapoznanie studentów z rozwiązaniami problemów technicznych w geoinżynierii metodami numerycznymi.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna i rozumie istotę przepływu filtracyjnego przez ośrodek porowaty w oparciu o teorię przepływu laminarnego wody przez przewody pod ciśnieniem - zagadnienie Poisseille'a.
- PEU\_W02      Zapozna się z rozwiązaniami w postaci zamkniętej zagadnień filtracji.
- PEU\_W03      Zapozna się z metodami rozwiązań przestrzennych zagadnień odwadniania stałego lub tymczasowego budowli w oparciu o metodę MES.
- PEU\_W04      Zapozna się z budową modelu ośrodka dwufazowego w warunkach procesów izotermicznych.
- PEU\_W05      Zna i rozumie sposoby obliczeń konsolidacji ośrodka dwufazowego i potrafi prawidłowo interpretować uzyskane wyniki obliczeń w odniesieniu do konkretnych zagadnień geotechnicznych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Potrafi samodzielnie wykonywać obliczenia przepływu filtracyjnego w przypadku płaskich i trójwymiarowych zagadnień.
- PEU\_U02      Potrafi sformułować prawidłowo problem konsolidacji ośrodka dwufazowego i dokonać obliczeń stanu naprężeń i odkształceń tego ośrodka.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania lub w zespole przy wykonywaniu programów numerycznych.
- PEU\_K02      Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik w mechanice ośrodków wielofazowych w budownictwie wodnym i lądowym.

### TREŚCI PROGRAMOWE

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



	numerycznych konsolidacji i filtracji.	
Wy7	Zastosowanie rozwiązań numerycznych w praktyce inżynierskiej. Sposób formułowania zagadnień obliczeniowych. Przykłady obliczeń w budownictwie lądowym i wodnym.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

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

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

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)</b>
---

Anna Uciechowska-Grakowicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, <a href="mailto:anna.uciechowska-grakowicz@pwr.edu.pl">anna.uciechowska-grakowicz@pwr.edu.pl</a>
---

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

Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, <a href="mailto:eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl">eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl</a>
--

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Budowle hydrotechniczne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Hydro-engineering structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB000822</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>			<b>1,1</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma ogólną wiedzę na temat budowli wodnych, ich konstrukcji i przeznaczeniu.
2. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki, hydrologii, oraz umiejętność obliczania parametrów przepływu w przewodach zamkniętych, korytach otwartych i przepływu wód gruntowych.
3. Potrafi określić i dokonać zestawienia podstawowych obciążeń działających na obiekty hydrotechniczne.
4. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów.
5. Ma wiedzę w zakresie mechaniki gruntów i fundamentowania.
6. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia tworzących zbiorniki retencyjne.
- C2. Wykształcenie studentów w zakresie analizy, podstaw wymiarowania i konstruowania urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia oraz umiejętności stosowania odpowiednich przepisów technicznych.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad monitorowania budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia i oceny ich wpływu na środowisko.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego obliczania i kształtowania elementów i konstrukcji zapór ziemnych oraz gospodarki wodnej na zbiornikach.
- C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu konstrukcji hydrotechnicznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Rozpoznaje i analizuje budowle hydrotechniczne wysokiego piętrzenia, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.
- PEU\_W02 Zna podstawy teoretyczne wymiarowania i konstruowania budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia w zakresie obliczeń hydraulicznych, statycznych i wytrzymałościowych.
- PEU\_W03 Określa wymagania prawne realizacji zapór tworzących zbiorniki retencyjne o stałym piętrzeniu oraz zbiorniki suche na potrzeby ochrony przeciwpowodziowej.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Zauważa różnice w funkcjonowaniu budowli piętrzących niskiego i wysokiego piętrzenia, tworzących zbiorniki retencyjne.
- PEU\_U02 Łączy zagadnienia hydrologii z problematyką retencjonowania wody w zbiornikach o stałym piętrzeniu oraz z wymogiem wykorzystania ich, jako elementu systemu ochrony przeciwpowodziowej terenów leżących poniżej.
- PEU\_U03 Przeprowadza obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia.
- PEU\_U04 Zna i stosuje zasady obliczania stateczności i filtracji zapór ziemnych
- PEU\_U05 Sporządza dokumentację graficzną konstrukcji hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w obszarze zbiorników retencyjnych o stałym piętrzeniu i zbiorników suchych
- PEU\_K02 Potrafi współdziałać przy realizacji zadania projektowego w zespole (przygotowanie projektu).
- PEU\_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowle hydrotechniczne wysokiego piętrzenia, uwarunkowania prawne, cele i zadania stawiane tego typu budowlom. Zbiorniki jedno- i wielozadaniowe. Ocena możliwości przeciwdziałania ekstremalnym zjawiskom hydrologicznym – wezbraniom i niżówkom. Ramowa Dyrektywa Wodna i Dyrektywa Powodziowa.	2
Wy2	Studia hydrologiczne, topograficzne i geologiczne dla potrzeb projektu budowli hydrotechnicznej wysokiego piętrzenia.	2
Wy3	Zbiorniki retencyjne, ich podział i charakterystyka. Zbiorniki wody pitnej, przeciwpowodziowe, energetyczne, itp. Eksploatacja zbiorników retencyjnych, warunki napełniania i utrzymywania charakterystycznych poziomów piętrzenia i pojemności.	2

Wy4	Zapory betonowe. Zasady konstruowania korpusu zapory danego typu. Ocena geotechnicznych warunków posadowienia. Ocena warunków gruntowych pod względem zjawisk filtracyjnych. Obliczenia stateczności i nośności korpusu zapory. Projektowanie systemów drenaży korpusu oraz zabezpieczeń podłoża - uszczelnień i przesłon przeciwfiltracyjnych.	2
Wy5	Zapory z materiałów miejscowych. Zasady kształtowania korpusu zapory danego typu. Parametry gruntów na konstrukcje zapory. Ocena geotechnicznych warunków posadowienia. Ocena warunków gruntowych pod względem zjawisk filtracyjnych. Projektowanie skarp i korony zapory. Projektowanie zabezpieczeń korpusu zapór – metody uszczelnienia korpusu, systemy drenaży i przesłon przeciwfiltracyjnych.	2
Wy6	Urządzenia upustowe zapór ziemnych i betonowych – urządzenia przelewowe i spusty. Zasady wyboru i wymiarowania urządzeń upustowych. Warunki funkcjonowania urządzeń upustowych danego typu.	2
Wy7	Zasady wykonywania obliczeń hydraulicznych urządzeń upustowych – obliczenia spustów dennych ciśnieniowych i bezciśnieniowych, obliczenia przelewów – czołowego, z doprowadzeniem bocznym, wieżowego, labiryntowego. Obliczenie przelewu z zamknięciem ruchomym. Wymiarowanie bystrotoku i kaskady.	2
Wy8	Warunki rozpraszania energii na dolnych stanowiskach budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia. Dobór typu niecki wypadowej. Kształtowanie bystrza z odskoczną.	2
Wy9	Gospodarka wodna na zbiornikach retencyjnych. Zasady obliczania warunków przejścia fal wezbraniowych przez zbiornik. Wymogi ochrony przeciwpowodziowej w powiązaniu z gospodarką wodną na zbiornikach retencyjnych.	2
Wy10	Zbiorniki suche przeciwpowodziowe. Ich charakterystyka, budowa i warunki eksploatacji. Urządzenia upustowe zbiorników suchych.	2
Wy11	Warunki techniczne wykonania zapór betonowych, kamiennych, wraz z oceną możliwości przepuszczenia wód budowlanych w okresie realizacji obiektu. Strefowanie betonów. Betony wałowane.	2
Wy12	Warunki techniczne wykonania zapór z materiałów miejscowych, wraz z oceną możliwości przepuszczenia wód budowlanych w okresie realizacji obiektu.	2
Wy13	Zagadnienia bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia, wyposażenie zapory danego typu w urządzenia pomiarowo – kontrolne. Pomiary kontrolne w obrębie czaszy zbiornika i powyżej. Osłona hydrologiczno –meteorologiczna zbiorników retencyjnych.	2
Wy14	Zagadnienia eksploatacyjne obiektów hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia – instrukcja eksploatacji i utrzymania, instrukcja gospodarowania wodą. Dokumentacja wodnoprawna obiektów hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia.	2
Wy15	Utrzymywanie i kontrola stanu technicznego i bezpieczeństwa obiektów hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia. Zagadnienia ochrony ekosystemów wodnych i od wody zależnych.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
-----------------------------------	--	----------------------

La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wybór lokalizacji zapory i zbiornika retencyjnego.	2
Pr2	Opracowanie krzywych morfologicznych zbiornika – pojemności i powierzchni zalewu. Wykorzystanie narzędzi GIS do wyznaczania krzywych morfologicznych zbiornika. Opracowanie mapy granic zlewni do przekroju zbiornika i zasięgu zalewu.	2
Pr3	Obliczenia hydrologiczne. Przepływy charakterystyczne i o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia, fale hipotetyczne.	2
Pr4	Obliczenie pojemności zbiornika – charakterystycznych i całkowitej.	2
Pr5	Wybór typu zapory (zaporą ziemną), kształtowanie korpusu zapory.	2
Pr6	Posadowienie zapory, ocena nośności i ewentualnie wykonanie koncepcji wzmocnienia podłoża. Rozwiązanie funkcjonalne korony zapory, dobór ubezpieczenia skarpy odwodnej i odpowietrznej.	2
Pr7	Obliczenia filtracji przez korpus zapory, rozwiązanie drenażu stopy skarpy odpowietrznej.	2
Pr8	Numeryczna ocena filtracji w podłożu, ewentualnie projekt przesłony przeciwfiltracyjnej.	2
Pr9	Numeryczna ocena stateczności globalnej skarpy odpowietrznej zapory.	2
Pr10	Obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych zapory i zbiornika.	4
Pr11	Numeryczne modelowanie warunków przejścia wezbrania powodziowego przez zbiornik i urządzenia upustowe.	4
Pr12	Projekt urządzeń pomiarowo – kontrolnych zapory i zbiornika.	2
Pr13	Wykonanie opracowania końcowego w formie opisowej i graficznej.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

#### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point do prezentacji wykładów.  
 N2. Oprogramowanie edukacyjne AutoCad, FlexPDE oraz Slope dla każdego studenta.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin końcowy
F (ćwiczenia projektowe)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	Na podstawie kompletnego projektu oraz kontroli przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta

	PEU_K02 PEU_K03	podczas konsultacji i zaliczenia.
P = F (projekt)		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Fanti K. i inni: Budowle piętrzące, Arkady, Warszawa 1971.
- [2] Czyżewski K., Fanti K., Fiedler K., Kowalewski J.: Zapory ziemne. Arkady, Warszawa 1973.
- [3] Wolski W. i inni. Zapory ziemne. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1973.
- [4] Kisiel A. J.: Hydrauliczne podstawy wymiarowania typowych wypadów budowli Hydrotechnicznych, Częstochowa, 2005.
- [5] Dziewoński Z.: Rolnicze zbiorniki retencyjne, PWN, Warszawa 1973.
- [6] Rogala R., Machajski J., Rędownicz W.: Hydraulika stosowana. Przykłady obliczeń. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991.
- [7] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [9] Khatsuria R. M.: Hydraulics of Spillways and Energy Dissipators
- [10] Chen S.-H.: Hydraulic Structures, Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg, 2015
- [11] Herzog M. A. M.: Practical Dam Analysis. Thomas Telford Publishing. London 1999
- [12] Kledyński Z.: Remonty budowli wodnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
- [13] Tancev L.: Dams and Appurtenant Hydraulic Structures. A.A. Balkema Publishers. London 2005.
- [14] Fell R. i inni.: Geotechnical Engineering of Dams. A.A. Balkema Publishers. London 2005.
- [15] Depczyński W., Szamowski A.: Budowle i zbiorniki wodne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
- [16] Lewin J.: Hydraulic gates and valves In Free Surface Flow and Submerged Outlets, 2-end Edition, Telford Publishing, London, 2001.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU:**

STANISŁAW KOSTECKI, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej,  
[stanislaw.kostecki@pwr.edu.pl](mailto:stanislaw.kostecki@pwr.edu.pl)

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

ANNA UCIECHOWSKA-GRAKOWICZ, [anna.uciechowska-grakowicz@pwr.wroc.pl](mailto:anna.uciechowska-grakowicz@pwr.wroc.pl)



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODENGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Siłownie wodne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Hydro-plants</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II-stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>GHB001323</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>			<b>0,5</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki i hydrologii oraz umiejętność obliczania parametrów przepływu w korytach otwartych i przewodach pod ciśnieniem.
2. Potrafi określić i dokonać zestawienia podstawowych obciążeń działających na obiekty hydrotechniczne.
3. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej i elektroenergetyki.
4. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Wykształcenie umiejętności technicznego podejścia do zagadnień pozyskiwania energii z wód płynących i zgromadzonych w zbiornikach oraz uzupełnienie wiadomości w zakresie informacji określonych przepisami prawa wodnego i traktatami stowarzyszeniowymi z Unią Europejską.

- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej budownictwa energetycznego i oceny jego wpływu na środowisko.  
 C3. Zapoznanie studentów z procesem projektowania i realizacji obiektów wodno-energetycznych.  
 C4. Nabycie umiejętności obliczania i konstruowania obiektów elektrowni wodnych.  
 C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości potrzeby poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu elektrowni wodnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Rozpoznaje podstawowe obiekty hydroenergetyczne, rozumie uwarunkowania ich realizacji oraz zasady pracy.  
 PEU\_W02 Określa podstawy teoretyczne wymiarowania i konstruowania bloku zasadniczego elektrowni wodnej oraz wykonuje obliczenia hydroenergetyczne, które pozwalają określić parametry instalowane siłowni.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Wykonuje analizę celowości budowy elektrowni wodnej z uwzględnieniem warunków środowiskowych i rachunku ekonomicznej efektywności inwestycji.  
 PEU\_U02 Oblicza wartości parametrów instalowanych elektrowni wodnej i określa efekty użytkowe projektowanego obiektu.  
 PEU\_U03 Określa typ, rodzaj oraz wymiary bloku zasadniczego siłowni wodnej oraz kompozycję obiektów stopnia piętrzącego  
 PEU\_U04 Wykonuje obliczenia przepływu wody korycie dopływowym, przewodach hydraulicznych bloku siłowni i kanale roboczym.  
 PEU\_U05 Wykonuje obliczenia mocy i produkcji energii elektrycznej oraz czasu pracy mocą zainstalowaną w roku hydrologicznym, w zależności od wartości przelętyku zainstalowanego.  
 PEU\_U06 Formuluje opinię o efektywności wykorzystania stopnia piętrzącego do produkcji energii elektrycznej, z uwzględnieniem wielkości i czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych.  
 PEU\_U07 Wykonuje dokumentację budowlaną i specyfikację wyposażenia oraz zapytanie ofertowe dotyczące wyposażenia maszynowego budynku elektrowni.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie budowy obiektów hydrotechnicznych umożliwiających korzystanie z odnawialnych źródeł energii.  
 PEU\_K02 Potrafi współdziałać przy realizacji zadania projektowego w zespole.  
 PEU\_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Energia wód, jej zasoby i wykorzystanie. Podział elektrowni wodnych. Zagadnienia odbudowy i modernizacji stopni wodnych.	1
Wy2	Kompozycja stopnia wodnego z elektrownią wodną na przykładach. Przegląd rozwiązań obiektów wodno-energetycznych	2
Wy3	Elektrownie przepływowe – charakterystyka. Elektrownie w kaskadzie stopni wodnych. Elektrownie na zbiornikach o regulowaniu dobowym.	2
Wy4	Turbiny wodne w eksploatacji. Teoria i wzory podobieństwa turbin. Obliczenia hydroenergetyczne. Dobór typu i parametrów turbin.	2
Wy5	Turbozespoły, budynki elektrowni wodnych i urządzenia eksploatacyjne. Projektowanie elektrowni wodnych niskiego spadu.	2
Wy6	Wyznaczenie zasadniczych parametrów bloku siłowni i hali maszyn. Dobór wyposażenia pomocniczego.	2
Wy7	Ekonomika elektrowni wodnych. Zestawienie kosztów budowy i eksploatacji	2

	elektrowni wodnej. Rachunek ekonomicznej efektywności inwestycji.	
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Analiza lokalizacyjna. Kompozycji stopnia piętrzącego. Klasa obiektu. Zagospodarowanie placu budowy. Przepuszczanie wód wezbraniowych	1
Pr2	Wstępne obliczenie mocy i wartości przeloty. Szkic obiektów: kanał wlotowy, blok zasadniczy siłowni, kanał roboczy. Obliczenie prędkości przepływu wody w korytach. Obliczenie średnicy wirnika turbiny reakcyjnej. Przyjęcie wymiarów gabarytowych przewodów hydraulicznych.	2
Pr3	Praca roczna elektrowni wodnej na podstawie wykresów: przeloty, mocy oraz spadów uporządkowanych w roku średnim. Analiza ekonomicznej efektywności inwestycji. Dobór przeloty zainstalowanego według kryterium najmniejszych nakładów na 1 kWh produkcji energii elektrycznej.	2
Pr4	Charakterystyka uniwersalna turbiny. Obliczenia wartości podwójnie zredukowanych. Określenie punktu pracy projektowanej turbiny na podstawie charakterystyki uniwersalnej. Obliczenie sprawności turbiny roboczej. Zestawienie wartości: mocy, produkcji, prędkości obrotowych, wyróżnika szybkobieżności oraz zakresu pracy i ilości turbozespołów.	2
Pr5	Projekt bloku zasadniczego elektrowni wodnej w układzie klasycznym. Wymiarowanie komory wlotowej, spirali i rury ssącej.	2
Pr6	Projekt hali maszyn oraz wyposażenia obiektu w urządzenia technologiczne oraz zabezpieczające.	2
Pr7	Rysunki techniczne. Zapytanie ofertowe.	2
Pr8	Prezentacja i oddanie projektu	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne.	
N2.	Projekt: wyjaśnienia celów, zadań i sposobu wykonania projektu na tablicy oraz prezentacja zrealizowanych obiektów energetyki wodnej.	
N3.	Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej.	

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(na koniec semestru)		
F (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_U05 PEU_U06 PEU_U07 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Na podstawie kompletnego i rzetelnie wykonanego projektu, zawierającego obliczenia i opis techniczny oraz oceny znajomości prezentowanego rozwiązania technicznego w bezpośredniej rozmowie i dyskusji.
P = 0,5xF+0,5xOBECNOŚĆ (projekt)		
P = 0,5xF+0,5xOBECNOŚĆ (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Fanti K. i inni: Budowle piętrzące, Arkady, Warszawa 1971.
- [2] Bednarczyk S., Biernacki T., Kowalski W., Mackiewicz S.: Siłownie wodne, Podstawy projektowania, Politechnika Gdańska, Gdańsk 1960 – wersja elektroniczna
- [3] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.
- [4] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.
- [5] Małe elektrownie wodne – poradnik, Wydawnictwo Nabba, Warszawa 1992.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Michałowski S., Plutecki J., : Energetyka wodna, WNT, Warszawa 1975
- [2] Karolewski B., Ligocki P.: Układy automatyki małej elektrowni wodnej. Wyznaczanie parametrów małej elektrowni wodnej. Prace IMNIPE, Wrocław 2004

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL):**

Wojciech Rędownicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, wojciech.redowicz@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Wysokie konstrukcje metalowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Metal high structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB110423</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>-</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych konstrukcji wysokich.
- C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania wysokich konstrukcji metalowych na przykładach konstrukcji masztów, wież i kominów.
- C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych wysokich konstrukcji metalowych i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.
- C4. Zapoznanie studentów z metodami realizacji wysokich konstrukcji metalowych.
- C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji budowlanych oraz weryfikacji wyników tej analizy.
- C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko.
- PEU\_W02 Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, wysokich konstrukcji stalowych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.
- PEU\_U02 Potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji procesów budowlanych związanych ze wznoszeniem konstrukcji wysokich i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa.
- PEU\_U03 Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji wysokich.
- PEU\_U04 Potrafi projektować nowoczesne konstrukcje wysokie z zastosowaniem uproszczonych i zaawansowanych technik obliczeniowych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.
- PEU\_K02 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Kominy stalowe – przeznaczenie, parametry techniczne, ustroje nośne. Obciążenia kominów. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności komina.	2
Wy2	Metody analizy wzbudzenia wirowego komina. Modele dynamiczne. Szczegóły konstrukcyjne komina: połączenia kołnierzone segmentów komina, zakotwienia w fundamencie, elementy wyposażenia	2
Wy3	Stalowe wieże kratowe – przeznaczenie i podstawowe zasady kształtowania konstrukcji.	2
Wy4	Obciążenie wiatrem wież kratowych. Modele dynamiczne. Zasady analizy stateczności pojedynczych prętów i całej wspornikowej konstrukcji wieży.	2
Wy5	Masztly stalowe – przeznaczenie, schematy statyczne, budowa trzonu. Liny stalowe jako elementy podporowe trzonu. Napięcie wstępne lin odciągowych trzonu.	2
Wy6	Obciążenie masztu wiatrem. Uproszczona analiza statyczna.	1
Wy7	Ustroje nośne masztów oświetleniowych i reklamowych. Uproszczona analiza statyczna i dynamiczna.	2

Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
..		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sel		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_W02, PEU_K01	prezentacja i obrona własnego projektu
F2 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych
F3 (projekt)	PEU_W01, PEU_U03, PEU_K02	udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów
$P = 0,8 \times F1 + 0,1 \times F2 + 0,1 \times F3$ (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.  
[2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. uczelni, Katedra Konstrukcji Budowlanych, K10W02D06  
[eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl](mailto:eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl)

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



Prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, [wojciech.lorenc@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.lorenc@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, [Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Dariusz Czepizak, [dariusz.czepizak@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.czepizak@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, [rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl](mailto:rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Jan Gierczak, [jan.gierczak@pwr.edu.pl](mailto:jan.gierczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Piotr Koziół, [piotr.koziol@pwr.edu.pl](mailto:piotr.koziol@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Maciej Kozuch, [maciej.kozuch@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kozuch@pwr.edu.pl),  
Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, [krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Paweł Lorkowski, [michal.lorkowski@pwr.edu.pl](mailto:michal.lorkowski@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Michał Redecki, [michal.redecki@pwr.edu.pl](mailto:michal.redecki@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Sławomir Rowiński, [slawomir.rowinski@pwr.edu.pl](mailto:slawomir.rowinski@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Łukasz Skotny, [lukasz.skotny@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.skotny@pwr.edu.pl), + doktoranci w Katedrze

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Modele i metody w zarządzaniu przedsiębiorstwami budowlanymi</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Models and methods in the management of construction projects</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del> *</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB100123</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>	<b>15</b>			<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>	<b>60</b>			<b>60</b>
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>2</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>0,6</b>			<b>1,3</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>			<b>0,8</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna i rozróżnia odmiennosć obiektów budowlanych – konstrukcji i materiałów, technologii wznoszenia, organizacji i ekonomiki robót budowlanych
2. Umie rozpoznać i logicznie kształtować algorytm procesu inwestycyjnego w budownictwie
3. Rozumie pojęcie przedsięwzięcia budowlanego w dziedzinie inżynierii procesów budowlanych

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Wykształcenie zdolności analizy przedsięwzięć budowlanych w aspekcie technicznym,

- kosztowym, czasowym i legislacyjnym
- C2. Nabycie umiejętności rozpoznania, rozróżniania i kształtowania podstawowych struktur organizacyjnych przedsięwzięć i przedsiębiorstw inżynierskich
- C3. Nauczenie rozumienia i potrzeby budowania przez studentów zespołów menedżerskich zarządzających współczesnymi zadaniami inwestycyjnymi – osiągnięcie efektu współdziałania i synergii

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna i rozumie zasady funkcjonowania rynku budowlanego w projektowaniu, realizacji i utrzymaniu obiektów budowlanych
- PEU\_W02      Zna i wyróżnia elementy procesu inwestycyjnego w budownictwie wraz z prawami i obowiązkami jego uczestników opisanymi w ustawie Prawo Budowlane
- PEU\_W03      Zna i dostrzega zasady marketingu budowlanego oraz racjonalnego zarządzania przedsięwzięciem budowlanym
- PEU\_W04      Zna i rozpoznaje powiązania logiczne i czasowe pomiędzy techniką i technologią obiektów budowlanych a organizacją i zarządzaniem zadania inwestycyjnego polegającego na ich wznoszeniu

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Umie zbudować algorytm procesu inwestycyjnego w budownictwie dla przedsięwzięć budowlanych o charakterze kubaturowym i infrastrukturalnym
- PEU\_U02      Umie opracować schemat organizacyjny przedsiębiorstwa budowlanego działającego w obszarze projektowania, realizacji i utrzymania obiektów budowlanych
- PEU\_U03      Umie przeprowadzić przetarg, opracować ofertę i sporządzić kontrakt inżynierski na roboty i usługi budowlane
- PEU\_U04      Umie stosować praktyczne procedury zarządzania zadaniami inwestycyjnymi wg Prawa Budowlanego i standardów menedżerskich w trójce powiązań czas / termin – koszt / nakład – jakość / wykonanie
- PEU\_U05      Umie modelować rzeczowo i finansowo procesy budowlane narzędziami do harmonogramowania i wyznaczania krzywej „S” z uwzględnieniem technik dyskonta
- PEU\_U06      Umie zastosować wymagania podstawowe w budownictwie oraz przepisy o aprobacji i certyfikacji wyrobów budowlanych do ich obrotu i zastosowania w budownictwie

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Potrafi samodzielnie opracować i przedstawić zagadnienie problemowe w sposób zachęcający całą grupę do współdziałania
- PEU\_K02      Potrafi współdziałać w grupie jako zespole menedżerskim o różnych doświadczeniach i osobowościach oraz umiejętnościach, kompetencjach w sposób prowadzący do osiągnięcia wyznaczonego celu inwestycyjnego
- PEU\_K03      Dąży do kształtowania trzech podstawowych kompetencji menedżerskich w budowlanym procesie inwestycyjnym:
- Umiejętność rozpoznania ludzkich umiejętności – podstawa budowy zespołów zawodowych i pracy z tymi zespołami, kształtowania ich postaw, rozwoju ich karier, poznania ich pragnień i problemów
  - Umiejętność orientacji celów i zadań – wyróżnienie celów, ich hierarchizowanie, określenie zadań potrzebnych do realizacji celów, konsekwentne stawianie wymagań i egzekwowanie ich wypełnienia przez siebie i swój zespół zawodowy
  - Umiejętność przewidywania działań – ocena ryzyka i ustalanie kryteriów w podejmowaniu decyzji, myślenie strategiczne n-krotnością działań typu akcja-reakcja, budowanie analiz +/-, za i przeciw oraz SWOT, szacowanie prawdopodobieństwa powodzenia działania

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	WPROWADZENIE (cel, zakres i program wykładu, forma zajęć, literatura podstawowa i uzupełniająca, komunikatory Menedżera Budowlanego, zasady	1

	zaliczeń, terminologia anglojęzyczna)	
Wy2	PROCES INWESTYCYJNY W BUDOWNICTWIE NA SKALI KRZYWEJ „S” oraz STRUKTURY ORGANIZACYJNE FIRM i PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH	2
Wy3	PRAKTYCZNE PROCEDURY ZARZĄDZANIA PROCESEM BUDOWLANYM	2
Wy4	ZARZĄDZANIE PROJEKTOWANIEM 3D - BIM	2
Wy5	PRZETARGI i OFERTY W BUDOWNICTWIE. NEGOCJACJE i KONTRATY INŻYNIERSKIE	2
Wy6	EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA „NPV” i „IRR” oraz WARTOŚĆ WYPRACOWANA „EVM”	2
Wy7	WYMAGANIA PODSTAWOWE oraz DOPUSZCZENIE DO OBROTU WYROBÓW BUDOWLANYCH i ICH WBUDOWANIA W OBIEKT	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	PODSTAWOWE ZASADY GOSPODARKI WOLNORYNKOWEJ. PROCES INWESTYCYJNY W BUDOWNICTWIE i STRUKTURY ORGANIZACYJNE PRZEDSIĘWZIĘĆ INŻYNIERSKICH	1
Ćw2	RACHUNKOWOŚĆ I ZARZĄDZANIE FINANSAMI BUDOWLANYMI. MARKETING WE WŁASNYM BIZNESIE BUDOWLANYM	2
Ćw3	ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ ORAZ APROBACJA I CERTYFIKACJA TECHNICZNA WYROBÓW BUDOWLANYCH	2
Ćw4	PRZETARGI I OFERTY W INWESTYCJACH BUDOWLANYCH. NEGOCJACJE I KONTRAKTY INŻYNIERSKIE W BUDOWNICTWIE	2
Ćw5	PRAKTYCZNE PROCEDURY ZARZĄDZANIA PROCESEM BUDOWLANYM	2
Ćw6	KONTROLA I ZASADY OBIEGU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ W SKOMPLIKOWANYM PROCESIE BUDOWLANYM	2
Ćw7	ISTOTNE RYZYKA PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH W FINANSOWANIU ZADAŃ INWESTYCYJNYCH	2
Ćw8	ZARZĄDZANIE KOSZTEM I CZASEM WYKONANIA PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH METODĄ „EVM”. Sprawdzian zaliczeniowy	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	WPROWADZENIE (cel, zakres i program seminarium, podział grupy na zespoły seminaryjne, wybór tematów, forma zajęć, literatura podstawowa i uzupełniająca, komunikatory Menedżera, zasady zaliczeń, terminologia	1

	anglojęzyczna, symulacja intuicyjna)	
Se2	PODSTAWOWE ZASADY GOSPODARKI WOLNORYNKOWEJ. PROCES INWESTYCYJNY W BUDOWNICTWIE i STRUKTURY ORGANIZACYJNE PRZEDSIĘWZIĘĆ INŻYNIERSKICH	2
Se3	PRZETARGI I OFERTY W INWESTYCJACH BUDOWLANYCH	2
Se4	NEGOCJACJE I KONTRAKTY INŻYNIERSKIE W BUDOWNICTWIE	2
Se5	PRAKTYCZNE PROCEDURY ZARZĄDZANIA PROCESEM BUDOWLANYM	2
Se6	KONTROLA I ZASADY OBIEGU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ W SKOMPLIKOWANYM PROCESIE BUDOWLANYM	2
Se7	ZARZĄDZANIE PROJEKTOWANIEM 3D – BIM	2
Se8	KONTROLA, NADZORY I ODBIORY ROBÓT BUDOWLANYCH. ZAKOŃCZENIE (3 kompetencje menedżerskie; ankieta, zapytania, zaliczenia, wpisy; promocja na „Junior Project Manager”)	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	syntetyczne przedstawienie problemu w postaci planu, programu i konspektu spotkania
N2.	zapoznanie z literaturą własną, nie publikowaną – dokumentacja, raporty, opracowania, protokoły, oferty, kontrakty...
N3.	prezentacje autorskie, multimedialne, warsztaty, symulacje, analizy przypadków
N4.	dyskusja, argumentacja, wyrażanie poglądów, wnioski, synteza

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (ćwiczenia)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02.	kolokwium zaliczeniowe w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04,	kolokwium zaliczeniowe w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)
F1 (seminarium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Obowiązkowe konsultacje w formie tradycyjnej lub zdalnej (online) i rozpoznanie literatury
F2 (seminarium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Dobór literatury oryginalnej, nie publikowanej

	PEU_W04 PEU_U01 PEU_U02	
F3 (seminarium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04 PEU_U05	Oryginalność pomysłu zespołu na opracowanie i prezentację zagadnienia problemowego
F4 (seminarium)	PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Oryginalność pomysłu zespołu na opracowanie i prezentację zagadnienia problemowego
F5 (seminarium)	PEU_K01	Aktywna forma prezentacji autorskiej w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)
F6 (seminarium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U01 PEU_U02	Konspekt jako przewodnik do rozważanej tematyki
<b>P = 0,1xF1+0,05xF2+0,2xF3+0,4xF4+0,2F5+0,05F6</b>		

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] "A Guide to the Project Management Body of Knowledge". Fourth Edition. Wydanie Polskie. Project Management Institute. Warszawa, 2009.
- [2] Bielecki M., "Kluczowe decyzje i umowy w inwestycjach budowlanych". CH Beck. Warszawa, 2007.
- [3] Bohnke B., Czajka – Marchlewicz B., Dorska D., „Umowy w Procesie Budowlanym”. LEX - Wolters Kluwer. Warszawa, 2011.
- [4] Clough R.H., Sears G. A., „Construction Project Management”. John Wiley, 1991.
- [5] Code of Practice. "Project Management for Construction and Development". Blackwell Publishing, 2002.
- [6] Czarnek J., "Efektywność Procesów Inwestycyjnych". Dom Organizatora. Toruń, 2010.
- [7] „FIDIC Conditions of Contract for Works of Civil Engineering Construction”. Federation Internationale des Ingenieurs-Conseils, Fourth Edition 1987, Reprinted 1988 with editorial amendments. First Edition 1999, Reprinted 2004 as English – Polish Edition. Cosmopoli. Warszawa, 2016.
- [8] Froeb L. M., McCann B. T., "Ekonomia menedżerska". PWE. Warszawa, 2012.
- [9] Harris F., McCaffer R. „Modern Construction Management”. Blackwell Publishing, 1989.
- [10] Hawawini G., Viallet C., "Finanse menedżerskie". PWE. Warszawa, 2007
- [11] Kerzner H. „Project Management”. Van Nostrand Rein Comp. New York, 1984.
- [12] Kietliński W., Janowska J., "Proces inwestycyjny w budownictwie". Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa, 2015.
- [13] Marciniak S. „Elementy Ekonomii dla Inżynierów”. PWN. Warszawa, 1994.
- [14] Nicholas J. M., Steyn H., „Zarządzanie Projektami”. Wolters Kluwer. Warszawa, 2015.
- [15] Połośński M., „Kierowanie budowlanym procesem inwestycyjnym”. Wydawnictwo SGGW. Warszawa, 2009.
- [16] Rogowski W., „Rachunek efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych”. Wolters Kluwer. Kraków, 2006.
- [17] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 12 kwietnia 2002 r. „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” – tekst jednolity

Dz.U. z 2015, poz. 1422

[18] Sypniewski D., „Nadzór nad procesem budowlanym”. LexisNexis. Warszawa, 2011.

[19] Szwałdler W., Bąkowski T., „Proces inwestycyjno – budowlany. Zagadnienia administracyjno – prawne. Dom Organizatora. Toruń, 2004.

[20] Ustawa „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. – tekst jednolity Dz.U. z 2020, poz. 1333.

[21] Ustawa „Prawo Zamówień Publicznych” z dnia 29 stycznia 2004 r. - tekst jednolity Dz.U. z 2013, poz. 907.

[22] Ustawa „O Wyrobach Budowlanych” z 16 kwietnia 2004 r. – tekst jednolity Dz.U. z 2014, poz. 883.

[23] Werner A. W., Zarządzanie w procesie inwestycyjnym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa, 2008.

[24] Woodward J. F. „Construction Project Management – Getting it right first time”. T. Telford. Washington, 1997.

[25] „Zarządzanie Firmą”. Praca Zbiorowa. PWE. Warszawa, 1995.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Barnes M. „The New Engineering Contract”. The Institution of Civil Engineers. London, 1993.

[2] Johnson R. E. „The Economics of Building”. John Wiley, Boston, 1990.

[3] „Kierowanie Budową i Projektem Budowlanym”. Praca Zbiorowa. WEKA. Warszawa, 2000.

[4] Koźmiński A. K., Piotrowski W., „Zarządzanie: teoria i praktyka”. PWN. Warszawa, 2000.

[5] Nowicki K. „Organizacja i Ekonomia Budowy”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław, 1992.

[6] Procedury „System Zarządzania Jakością wg PN-ISO 9001” – wydawnictwa własne na podstawie PN-ISO 9001 „Model zapewnienia jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie”. PKN, 1996.

[7] Project Management Ltd. „PM Ltd Procedures Manuals”. Issue with latest amendments. PM Ltd. Dublin / Cork, 1998.

[8] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Verlag Dashofer, Warszawa 2004.

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

dr inż. Jarosław Konior, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06),  
[jaroslaw.konior@pwr.wroc.pl](mailto:jaroslaw.konior@pwr.wroc.pl)

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Modelowanie konstrukcji betonowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Modeling of concrete structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB100222</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>			<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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



<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1.	Wykształcenie umiejętności identyfikacji problemów technicznych wymagających stosowania zaawansowanych metod analizy konstrukcji.
C2.	Zapoznanie studentów z metodami projektowania przestrzennych konstrukcji z betonu.
C3.	Wykształcenie umiejętności obliczania i konstruowania ustrojów prętowych oraz złożonych z elementów w postaci tarczowych i powłokowych dźwigarów powierzchniowych.
C4.	Wykształcenie umiejętności oceny stopnia wyężenia konstrukcji w złożonym stanie obciążenia. Wykształcenie umiejętności oceny stanu technicznego złożonych żelbetowych konstrukcji .
C5.	Wykształcenie umiejętności ustalania technologii realizacji i logistycznego zorganizowania procesu wznoszenia złożonych cienkościennych i szkieletowych konstrukcji obiektów budowlanych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
PEU_W02	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania oraz realizacji złożonych, żelbetowych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego (obiekty).
PEU_W03	Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Modeluje i projektuje złożone konstrukcje żelbetowe.
PEU_U02	Analizuje, konstruuje i wymiaruje złożone żelbetowe konstrukcje budowlane budownictwa żelbetowego i ogólnego (obiekty).
PEU_U03	Rozwiązuje problemy związane z technologią i organizacją realizacji konstrukcji.
PEU_U04	Umie, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy sformułować i przeprowadzić wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych występujących w budownictwie. Potrafi dokonać wstępnej oceny stanu technicznego konstrukcji żelbetowej.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zasady modelowania i przestrzennej analizy statycznej złożonych konstrukcji żelbetowych w obiektach kubaturowych i inżynierskich.	2
Wy2	Uproszczone modele obliczeniowe złożonych konstrukcji żelbetowych; zagadnienia nieliniowe pracy konstrukcji – pełzanie oraz redystrybucja sił wewnętrznych w ustrojach żelbetowych.	2
Wy3	Zasady komputerowego modelowania płaskich i przestrzennych betonowych ustrojów inżynierskich.	2
Wy4	Obliczanie sił wewnętrznych oraz wymiarowanie i konstruowanie tarcz żelbetowych jedno- i wieloprzęsłowych. Obliczanie i konstruowanie przekryć w postaci tarczownic żelbetowych i sprężonych.	2
Wy5	Kształtowanie i podstawowe zasady obliczania powłok żelbetowych, jako podstawowych elementów nośnych złożonych konstrukcji obiektów kubaturowych i inżynierskich.	2

Wy6	Projektowanie kopuł żelbetowych w wersjach monolitycznych i prefabrykowanych.	2
Wy7	Obliczanie i konstruowanie prostopadłościennych naziemnych i zagłębionych zbiorników na ciecze oraz zasobników i silosów na materiały sypkie.	2
Wy8	Obliczanie i konstruowanie okrągłych zbiorników na ciecze i materiały sypkie.	2
Wy9	Aspekty technologiczne wznoszenia przestrzennych cienkościennych konstrukcji żelbetowych; organizacja prac zbrojarskich, wykonywania szalunków i betonowania.	2
Wy10	Przegląd i ogólna analiza kształtowania i obliczania sprężonych elementów belkowych i płytowych.	2
Wy11	Organizacja masowej produkcji prefabrykowanych elementów sprężonych.	2
Wy12	Rozwiązania konstrukcyjne i projektowanie przemysłowych obiektów halowych wyposażonych w suwnice; ustalanie obciążeń od transportu podpartego i zagadnienia obliczeniowe hal z suwnicami.	2
Wy13	Rozwiązania konstrukcyjne i projektowanie estakad żelbetowych.	2
Wy14	Zagadnienia technologii i organizacji montażu prefabrykowanych obiektów halowych. Kształtowanie i realizacja przerw roboczych oraz dylatacji w złożonych cienkościennych konstrukcjach żelbetowych.	2
Wy15	Badania i diagnostyka złożonych konstrukcji żelbetowych oraz ocena stanu technicznego wybranej konstrukcji jako czynniki weryfikujące poprawność przyjętych modeli obliczeniowych i zasad ich projektowania. Podsumowanie zajęć.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie. Wydanie tematów prac projektowych i ich omówienie. Podanie zasad zaliczenia kursu. Ustalenie harmonogramu zajęć.	2
Pr2	Omówienie zasad kształtowania konstrukcji wydanych w tematach prac projektowych.	2
Pr3	Omówienie obciążeń oddziałujących na projektowane konstrukcje żelbetowe i metod wyznaczania sił wewnętrznych. Rozkład sił wewnętrznych w analizowanych konstrukcjach	2
Pr4	Omówienie numerycznego modelowania projektowanych konstrukcji żelbetowych.	2
Pr5	Sposoby sprawdzania poprawności wyników sił wewnętrznych otrzymanych z modelowania. Konsultacje.	2
Pr6	Charakterystyka odkształceń wymuszonych konstrukcji żelbetowych wraz z podaniem sposobu ich uwzględnienia w analizie konstrukcji.	2
Pr7	Omówienie wymiarowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych.	2

Pr8	Zajęcia konsultacyjne.	2
Pr9	Stany graniczne nośności i użyteczności w zbiornikach.	2
Pr10	Wpływ technologii i procesu realizacji na stan naprężenia w zbiornikach.	2
Pr11	Zajęcia konsultacyjne.	2
Pr12	Omówienie części rysunkowej zadania projektowego; konstruowanie i rozmieszczanie zbrojenia.	2
Pr13	Omówienie zagadnień związanych z wymogami odbioru i użytkowania obiektów.	2
Pr14	Zajęcia konsultacyjne.	2
Pr15	Podsumowanie. Zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	<u>Wykład</u> : wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna. wykład zaproszonego specjalisty z zakresu projektowania i realizacji złożonych konstrukcji żelbetowych. Prezentacja nowoczesnych rozwiązań materiałowych, przez przedstawicieli chemii budowlanej.
N2.	<u>Projekt</u> : omówienie problemu projektowego, praca indywidualna nad zadanym problemem projektowym, konsultacje, prezentacja multimedialna.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Wykonanie zadanego projektu i jego obrona
P=0,9xF1+0,1xOBECNOŚĆ (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U04,	Egzamin

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. t.1÷5, PWN, Warszawa 2012-2018.
- [2] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościennie. PWN, Warszawa - Poznań 1999.
- [3] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. t. 1–4, Arkady, Warszawa 1984–91.
- [4] Łapko A., Jensen B. Ch., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.
- [5] Mitzel A. i in., Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Budownictwo Betonowe, t. XIII, Arkady, Warszawa 1966.
- [6] Starosolski W.: Komputerowe modelowanie betonowych ustrojów inżynierskich. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009.
- [7] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Arkady, Warszawa 1986.
- [8] Halicka A., Franczak D., Projektowanie zbiorników żelbetowych. Zbiorniki na materiały sypkie T.1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
- [9] Halicka A., Franczak D., Projektowanie zbiorników żelbetowych. Zbiorniki na ciecze T.2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
- [10] Seruga A., Sprężone betonowe zbiorniki na ciecze o ścianie z prefabrykowanych elementów. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2015.
- [11] Zych M., Zarysowanie ścian zbiorników. żelbetowych. Teoria i projektowanie. Monografie Politechniki Krakowskiej, seria Inżynieria Lądowa, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2017.
- [12] Lewiński P., Zasady projektowania zbiorników żelbetowych na ciecze z uwzględnieniem Eurokodu 2. Przykłady obliczeń. Wydawnictwo ITB.
- [13] PN-EN 1991-4:2006, Eurokod 1, Oddziaływania na konstrukcje. Część 4: Silosy i zbiorniki.
- [14] Kmita A., Kubiak J.: Badanie konstrukcji betonowych – Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Godycki-Ćwirko.:Mechanika betonu. Warszawa Arkady 1982.
- [2] Konferencja „Żelbetowe i sprężone zbiorniki na materiały sypkie i ciecze.(konferencja cykliczna).
- [3] Madryas C.,KolonkoA.,Wysocki L.:Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych .Oficyna PWR Wrocław 2002.
- [4] Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006
- [5] Nagrodzka-Godycka K.: Badanie właściwości betonu i żelbetu w warunkach laboratoryjnych, Arkady, Warszawa 1999
- [6] Zybura A., Konstrukcje żelbetowe. Atlas rysunków, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)</b>
Andrzej KMITA, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), <a href="mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl">andrzej.kmita@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Czesław BYWALSKI, <a href="mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl">czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl</a> Ewelina KUSA, <a href="mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl">ewelina.kusa@pwr.edu.pl</a> Marek MAJ, <a href="mailto:marek.maj@pwr.edu.pl">marek.maj@pwr.edu.pl</a> Dorota MARCINCZAK, <a href="mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl">dorota.marcinczak@pwr.edu.pl</a> Jarosław MICHAŁEK, <a href="mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl">jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl</a> Michał MUSIAŁ, <a href="mailto:michal.musial@pwr.edu.pl">michal.musial@pwr.edu.pl</a> Wojciech PAWLAK, <a href="mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl">wojciech.pawlak@pwr.edu.pl</a> Janusz PĘDZIWIATR, <a href="mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl">janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl</a> Tomasz TRAPKO, <a href="mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl">tomasz.trapko@pwr.edu.pl</a> Andrzej UBYSZ, <a href="mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl">andrzej.ubysz@pwr.edu.pl</a> Roman WRÓBLEWSKI, <a href="mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl">roman.wroblewski@pwr.edu.pl</a>

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zagadnienia eksploatacji obiektów budowlanych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Topics of exploitation of building objects</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB100422</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,1</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>		<b>1,3</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna ogólne pojęcia i terminologię związane z projektowaniem i wykonawstwem obiektów budowlanych.
2. Ma wiedzę na temat sposobu realizacji skomplikowanych robót i obiektów budowlanych; zna zasady normalizacji i standaryzacji w budownictwie; ma wiedzę na temat efektywności kosztu i czasu realizacji.
3. Zna przepisy prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa pracy
4. Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zapoznanie studentów z obowiązkami właściciela i zarządcy obiektów budowlanych.
C2. Zapoznanie studentów z metodami napraw i remontów obiektów budowlanych.
C3. Zapoznanie studentów z nieniszczącymi metodami diagnostyki elementów konstrukcyjnych i budowlanych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Ma wiedzę na temat utrzymania obiektów budowlanych
PEU_W02	Ma wiedzę na temat remontów i modernizacji obiektów budowlanych
PEU_W03	Ma wiedzę na temat współczesnych metod diagnostycznych obiektów budowlanych
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty laboratoryjne prowadzące do oceny jakości stosowanych materiałów oraz oceny wytrzymałości elementów konstrukcji budowlanych.
PEU_U02	Potrafi ocenić stan techniczny obiektów budowlanych za pomocą współczesnych metod badawczych
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
PEU_K02	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie i w grupach. Jest świadomy odpowiedzialności za rzetelność wyników swojej pracy

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Podział budynków ze względu na technologię wykonania.	1
Wy2	Charakterystyka poszczególnych grup obiektów budowlanych.	2
Wy3 Wy 4	Eksplatacja i utrzymanie budynków. Obowiązki właściciela i zarządcy obiektów budowlanych. Prowadzenie i przechowywanie dokumentacji technicznej. Przeglądy okresowe obiektów. Książka obiektu budowlanego.	4
Wy5	Przyczyny i skutki uszkodzeń obiektów budowlanych. Uszkodzenia elementów konstrukcyjnych i budowlanych.	2
Wy6	Przyczyny i skutki uszkodzeń obiektów budowlanych.	2
Wy 7	Uszkodzenia spowodowane biokorozją elementów budowlanych.	2
Wy 8	Zaliczenie kursu.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do przedmiotu, wymagania, zasady zaliczenia. Ogólny podział metod nieniszczących badania obiektów budowlanych.	2
La2	Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych z metod ultradźwiękowych. Rodzaje metod ultradźwiękowych, sposób wykonania ćwiczeń.	2
La3	Wykonanie ćwiczenia z metod ultradźwiękowych. Badanie prędkości fali ultradźwiękowej w różnych materiałach budowlanych.	2

La4	Wprowadzenie do ćwiczeń z metod sklerometrycznych. Podział metod sklerometrycznych. Sposoby i zasady badań.	2
La5	Wykonanie ćwiczenia z metod sklerometrycznych. Badanie wytrzymałości na ściskanie betonu w elementach betonowych i żelbetowych.	2
La6	Wprowadzenie do ćwiczeń z metod elektromagnetycznych. Podział metod elektromagnetycznych. Sposoby i zasady badań.	2
La7	Wykonanie ćwiczenia z metod elektromagnetycznych. Badanie położenia i średnicy prętów zbrojeniowych. Badanie otuliny prętów zbrojeniowych.	2
La8	Prezentacja i omówienie otrzymanych wyników z badań uzyskanych w ramach La3, La5, La7.	2
La9	Omówienie i wykonanie ćwiczenia dotyczącego metod „quasi-nieniszczących”. Metoda pull-out, pull-off.	2
La10	Omówienie ćwiczeń dotyczących badania wilgotności materiałów budowlanych.	2
La11	Wykonanie ćwiczeń dotyczących badania wilgotności masowej w różnych materiałach budowlanych oraz rozkładu wilgotności masowej w elementach murowanych i betonowych.	2
La12	Prezentacja nowych metod akustycznych.	2
La13	Prezentacja innych współczesnych metod nieniszczących.	2
La14	Prezentacja i omówienie otrzymanych wyników z badań uzyskanych w ramach La9, La11.	2
La15	Zaliczenie ćwiczeń	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz pokazy wybranych modeli.
N2.	Praktyczne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych. Opracowywanie sprawozdań.
N3.	Konsultacje

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium od La1 do La 14)	PEU-W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Kartkówki, z możliwością on-line na platformie edukacyjnej, dyskusja wyników badań, sprawozdania
P (wykład)	PEU_W01	Zaliczenie, z możliwością on-line na platformie



**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.
2. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U.99.74.836).
5. Rozporządzenie MSWiA w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie książki obiektu budowlanego z dnia 3 lipca czerwca 2003 r.
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego trybu prowadzenia kontroli działania organów administracji architektoniczno-budowlanej oraz wzoru protokołu kontroli i sposobu jego sporządzania, z dnia 9 października 2002 r.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Stawiski B., Konstrukcje murowe naprawy i wzmocnienia, Polcen, Warszawa 2014.
2. Stawiski B., Ultradźwiękowe badania betonów i zapraw głowicami punktowymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
3. Masłowski E., Spizewska D., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. Arkady, Warszawa 2000.
4. Praca pod redakcją Ważnego J i Karysia J., Ochrona budynków prze korozją biologiczną, Arkady, Warszawa 2001.
5. Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, t.1, PWN, 2010.
6. Zybura A., Jaśniok M, Jaśniok T., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, t.1, PWN, 2010.
7. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom I Budownictwo Ogólne, część 1-4, Arkady, Warszawa,
8. Wybrane Instrukcje ITB dotyczące warunków technicznych i jakości wykonania robót budowlanych.
9. PN-EN 12390: 2002 Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania. PKN, Warszawa, 2002
10. PN-EN 12504-3: 2005 Badania betonu w konstrukcjach. Część 3. Oznaczanie siły wyrywającej. PKN, Warszawa 2006
11. PN-EN 206-1:2002, Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
12. PN-EN 12504-1:2001, Badanie betonu w konstrukcjach. Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
13. PN-EN 13791:2008 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach prefabrykowanych betonowych. PKN, Warszawa, 2008.

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

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz, Katedra Budownictwa Ogólnego,  
krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl

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

Dr hab. inż. Łukasz Sadowski, prof. uczelni, Katedra Budownictwa Ogólnego, lukasz.sadowski@pwr.edu.pl
--

Dr inż. Sławomir Czarnecki, Katedra Budownictwa Ogólnego, slawomir.czarnecki@pwr.edu.pl
--

Dr inż. Tomasz Gorzelańczyk, Katedra Budownictwa Ogólnego, tomasz.gorzelanczyk@pwr.edu.pl
--

Dr inż. Zygmunt Matkowski, Katedra Budownictwa Ogólnego, zygmun.matkowski@pwr.edu.pl
--

Dr inż. Andrzej Moczko, Katedra Budownictwa Ogólnego, andrzej.moczko@pwr.edu.pl
---

Dr inż. Mateusz Szymków, Katedra Budownictwa Ogólnego, mateusz.szymkow@pwr.edu.pl
---

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Gospodarka i zarządzanie nieruchomościami</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Economy and management of real estates</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB100822</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu budownictwa ogólnego i utrzymania nieruchomości
2. Zna podstawowe zasady kształtowania i projektowania przestrzeni w zakresie budynków

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. przekazanie wiedzy w zakresie gospodarki nieruchomościami;
- C2. wyrobienie umiejętności identyfikowania i rozwiązywania istotnych problemów dotyczących projektowania i zarządzania przestrzenią i nieruchomościami;
- C3. przygotowanie absolwenta do rozpoznawania problemów związanych z zarządzaniem przestrzeni i gospodarowaniem nieruchomościami;
- C4. nabycie umiejętności samodzielnego studiowania nowych problemów i ich

rozwiązywania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma wiedzę na temat zasad kształtowania, programowania i zarządzania gospodarką przestrzenną.
- PEU\_W02 ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na otoczenie pod względem środowiskowym, prawnym i finansowym
- PEU\_W03 zna przepisy prawa dotyczące zarządzania nieruchomościami oraz procedury szacowania nieruchomości i w obrocie nieruchomościami.
- PEU\_W04 zna elementy prawa dotyczącego zasady etyki zawodowej zarządcy nieruchomości, pośrednika w obrocie nieruchomościami i rzeczoznawcy majątkowego.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi określić prawne uwarunkowania poszczególnych nieruchomości oraz możliwe warianty ich zmian.
- PEU\_U02 potrafi określić wartość nieruchomości oraz jej zmianę w wyniku prowadzonych działań inwestycyjnych.
- PEU\_U03 potrafi określić założenia do działań związanych z zarządzaniem daną nieruchomością i jej obrotem.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w zakresie zawodów związanych z gospodarką nieruchomościami; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów zarządzania nieruchomościami, procedur wyceny i obrotu nieruchomościami.
- PEU\_K02 ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działania w gospodarce nieruchomościami, w tym wpływu na otoczenie, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy prawa i postępowania administracyjnego. Gospodarka przestrzenna.	2
Wy2	Pojęcia i definicje dotyczące nieruchomości. Źródła informacji o nieruchomościach.	2
Wy3	Podstawowe wiadomości z zakresu rzeczoznawstwa majątkowego i zarządzania nieruchomościami.	2
Wy4	Wybrane zagadnienia dotyczące pośrednictwa w obrocie nieruchomościami.	2
Wy5	Zarządzanie nieruchomościami mieszkalnymi.	2
Wy6	Zarządzanie nieruchomościami niemieszkalnymi.	2
Wy7	Polityka remontowa.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Ustalenie tematów prezentacji w zależności od aktualnych zagadnień istotnych dla tematyki przedmiotu. Omówienie wymogów dotyczących prawidłowych prezentacji. Określenie sposobu oceny.	1
Se2	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
Se3	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
Se4	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
Se5	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
Se6	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
Se7	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
Se8	Prezentacja wybranych zagadnień przez poszczególne osoby i grupy studenckie. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami, poruszonymi w trakcie prezentacji.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem przykładów z realnych zdarzeń dot. tematyki przedmiotu. Konsultacje.
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne, wygłoszenie prezentacji, dyskusja nad wybranymi zagadnieniami.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02,	obecność na zajęciach oraz indywidualna ocena sposobu prezentacji i jej zawartości

	PEU_W03,	merytorycznej (w przypadku zdalnej realizacji zajęć – j.w.)
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe (w przypadku zaliczania zdalnego kolokwium zaliczeniowe poprzez dostępne komunikatory)
P = 0,6xOCENA Z KOŁOKWIUM (wykład)+0,3xOCENA PREZENTACJI (seminarium)+0,1xOBECNOŚĆ (seminarium)		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ustawa o gospodarce nieruchomościami z 21 sierpnia 1997r. (tekst jednolity) Dz. U. z 2020 r. poz. 65
- [2] Ustawa Prawo budowlane z 27 lipca 1994r. (tekst jednolity) Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170, z 2020 r. poz. 148
- [3] Ustawa o własności lokali z dnia 24 czerwca 1994r. (tekst jednolity) Dz. U. z 2019 r. poz. 737, 1309, 1469
- [4] Ustawa o zagospodarowaniu przestrzennym z 27 marca 2003r., (tekst jednolity) Dz. U. z 2018 r. poz. 1945, z 2019r. poz. 60, 235
- [5] Kucharska-Stasiak E.: Nieruchomości w gospodarce rynkowej. PWN, 2009
- [6] Cymerman R. z zespołem: Gospodarka nieruchomościami. Wyd. PFSRM, 2011
- [7] Muczyński A.: Metodyka planowania w zarządzaniu nieruchomościami. Educaterra, 2016
- [8] Cymerman R., Hopfer A., Kotlarski L.: Zasady określania wartości nieruchomości – metodyczne i prawne. Educaterra, 2017

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Aktualne rozporządzenia wykonawcze do wyżej wymienionych ustaw
- [2] Henclewska L. z zespołem: Plany zarządzania nieruchomościami – Teoria i praktyka. Wydawnictwo Beck, 2004
- [3] Hopfer A. z zespołem: Źródła informacji w gospodarce nieruchomościami. Wyd. PFSRM, 2009
- [4] Nowak A. z zespołem: Zasady sporządzania operatów szacunkowych. Educaterra, 2018

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

dr inż. Krzysztof Gawron, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06),  
[Krzysztof.Gawron@pwr.edu.pl](mailto:Krzysztof.Gawron@pwr.edu.pl)

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Modele i metody organizacji robót budowlanych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Models and methods of organization of construction works</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB100921</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie wiedzy dotyczącej współczesnych metod organizacji robót budowlanych i kierowania procesami budowlanymi w realizacji obiektów budowlanych.
- C2. Uzyskanie umiejętności modelowania i optymalizacji rozwiązań technologicznych

organizacyjnych.  
 C3 Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz poszukiwania informacji i nowych rozwiązań.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna współczesne metody i techniki organizacyjne, modele i narzędzia optymalizacji.

PEU\_W02 Zna podstawowe metody szacowania ryzyka przedsięwzięć budowlanych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi wariantować rozwiązania organizacyjne i identyfikować czynniki ryzyka.

PEU\_U02 Potrafi opracować projekt organizacji robót z analiza czynników ryzyka.

PEU\_U03 Potrafi planować realizacje robót, optymalizować harmonogramy, zarządzać projektami.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.

PEU\_K02 Potrafi przestrzegać zasad ekonomicznych dotyczących realizacji robót budowlanych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W1	Wprowadzenie w problematykę, Zarządzanie informacją o budynku BIM, modelowanie procesów budowlanych, D4, D5, D6,..-Domeny zarządzania projektami.	2
W2	Współczesne koncepcje i metody zarządzania z uwzględnieniem technologii BIM: planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrola, analiza wyników, utrzymywanie równowagi z otoczeniem	2
W3	Modele i metody harmonogramowania robót budowlanych i ich optymalizacja z zastosowaniem narzędzi sztucznej inteligencji	2
W4	Założenia modelowe i metody obliczeń charakterystyk czasowych robót budowlanych z zastosowaniem metody organizacji z ciągłym prowadzeniem robót.	2
W5	Założenia modelowe i metody obliczeń charakterystyk czasowych robót budowlanych z zastosowaniem metody organizacji z ciągłym prowadzeniem robót na frontach roboczych.	2
W6,7	Założenia modelowe i metody obliczeń charakterystyk czasowych robót budowlanych z zastosowaniem metody organizacji z uwzględnieniem krytyczności robót. Analiza porównawcza, zagadnienia decyzyjne.	4
W8	Elementy badan operacyjnych –narzędzia optymalizacji, funkcje celu Metody harmonogramowania robót budowlanych i ich optymalizacja	2
W9	Metody optymalizacji z zastosowaniem teorii szeregowania zadań i wybranych zagadnień programowania liniowego	2
W10,11	Programowanie sieciowe , elementy teorii grafów , metody CPM, CPA, PERT, szacowanie prawdopodobieństwa dotrzymania terminów realizacyjnych	4
W12	Metoda łańcucha krytycznego, analiza czasu i kosztów przedsięwzięcia budowlanego.	2
W13	Inteligentne systemy realizacji przedsięwzięć budowlanych	2
W14	Analiza powykonawcza z realizacji obiektów budowlanych	2
W15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
-------------------------	---------------



Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Opracowanie założeń projektowych, analiza danych, modelowanie procesów budowlanych z uwzględnieniem technologii BIM	2
Pr2	Budowa modelu obliczeniowego -macierzy wyjściowej czasów realizacji kompleksu obiektów budowlanych	2
Pr3,4	Harmonogramowanie robót budowlanych z zastosowaniem metody MSC-I (metoda sprzężeń czasowych I - z zerowymi sprzężeniami między środkami realizacji ).	4
Pr5	Modelowanie graficzne przebiegu robót -budowa cyklogramów	2
Pr6,7	Harmonogramowanie robót budowlanych z zastosowaniem metody MSC-II I (metoda sprzężeń czasowych II-z zerowymi sprzężeniami między frontami roboczymi ).	4
Pr8	Modelowanie graficzne przebiegu robót -budowa cyklogramów.	2
Pr9,10	Harmonogramowanie robót budowlanych z zastosowaniem metody MSC-III (metoda sprzężeń czasowych III- z równoczesnym uwzględnieniem sprzężeń między środkami realizacji i frontami roboczymi	4
Pr11	Modelowanie graficzne przebiegu robót -budowa modeli sieciowych, przedstawienie wyników obliczeń .	2
Pr12, 13	Harmonogramowanie procesów budowlanych z zastosowaniem programu Planista, lub MS Project )	4
Pr14	Ocena ryzyka terminu realizacji i analiza wyników.	2
Pr15	Podsumowanie, sprawdzenie i zaliczenie projektów	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu.
N2.	Projekt: programy MS.Project, Planista, AutoCad, Norma Pro, rozwiązywanie problemów obliczeniowych z wykorzystaniem oprogramowania.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru),	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

P – podsumowująca (na koniec semestru)		
Projekt	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	opracowanie dokumentacji projektowej
P (wykład)	PEU_W01, PEU_K01, PEU_W02 PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jaworski K.M., Podstawy organizacji budowy PWN, 2004.
- [2] Mrozowicz J., Metody organizacji procesów budowlanych uwzględniające sprzężenia czasowe, DWE, 1997.
- [3] Martinek W., Kierowanie budową i projektem budowlanym, WEKA, 2001.
- [4] Hejducki Z., Sprzężenia czasowe w metodach organizacji złożonych procesów budowlanych, Oficyna Wydawnicza, PWr., 2000.
- [5] Hejducki Z., Rogalska M., Harmonogramowanie procesów budowlanych metodami sprzężeń czasowych, PL Lublin 2017.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

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

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

Prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06),  
[Zdzislaw.Hejducki@pwr.edu.pl](mailto:Zdzislaw.Hejducki@pwr.edu.pl)

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Modelowanie konstrukcji metalowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Modeling of metal structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB100721</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>			<b>1,3</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych obiektów specjalnych, takich jak: zbiorniki, silosy, przestrzenne ustroje prętowe, ustroje ciągnowe, estakady i galerie transportowe, przekrycia dużych rozpiętości, budynki wysokie, wieże, maszty i kominy.
C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania metalowych konstrukcji specjalnych na przykładach konstrukcji silosów i zbiorników.
C3. Zapoznanie studentów z zasadami modelowania i analiz statycznych i dynamicznych specjalnych konstrukcji metalowych i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.
C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji metalowych oraz weryfikacji wyników tej analizy na wybranych przykładach obiektów specjalnych takich jak: silosy, zbiorniki, konstrukcje przekryć o dużej rozpiętości.
C5. Wykształcenie umiejętności projektowania, przeprowadzenia oraz analizy wyników badań laboratoryjnych złożonych elementów konstrukcji metalowych.
C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania specjalnych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej.
PEU_W02	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu modelowania, analiz, konstruowania i wymiarowania złożonych, specjalnych konstrukcji metalowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.
PEU_U02	Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności oraz analizę dynamiczną specjalnych konstrukcji metalowych.
PEU_U03	Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji specjalnych.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Konstrukcje stalowych zbiorników na cieczy. Technologia magazynowania produktów ropopochodnych w stalowych zbiornikach. Wpływ rodzaju magazynowanej cieczy na rozwiązania konstrukcyjne.	2
Wy2	Modelowanie obciążeń zbiorników walcowych. Modele obliczeniowe przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności i użyteczności.	2
Wy3	Rozwiązania konstrukcyjne metalowych silosów na materiały sypkie. Technologia magazynowania różnych materiałów sypkich w silosach. Awarie silosów metalowych wskutek wad projektowych i	2

	wykonawczych oraz błędów podczas eksploatacji.	
Wy4	Modelowanie stanów obciążeń silosów z uwzględnieniem różnych warunków eksploatacji i rodzaju składowanego materiału. Sprawdzenie stanów granicznych elementów konstrukcyjnych silosów metalowych. Badania obciążeń i nośności konstrukcji silosów.	2
Wy5	Zasady analizy stanów granicznych metalowych powłok walcowych i stożkowych. Wpływ technologii wykonania i montażu powłok metalowych na ich nośność.	2
Wy6	Metody i przykłady wykonania i montażu konstrukcji metalowych zbiorników i silosów. Procedury odbioru i dopuszczenia do eksploatacji. Technologia napraw wad i usterek wykonawczych – przykłady.	2
Wy7	Zasady kształtowania przestrzennych konstrukcji prętowych. Modele obliczeniowe przekryć strukturalnych.	2
Wy8	Przekrycia dużych rozpiętości. Konstrukcje kopuł, łuków i dźwigarów ciągnowych. Modelowanie metalowych konstrukcji ciągnowych.	2
Wy9	Zasady analizy nośności konstrukcji przekryć o dużej rozpiętości.	2
Wy10	Konstrukcje stalowych estakad podsuwnicowych. Obciążenia i wymiarowanie estakad. Modele obliczeniowe.	2
Wy11	Klasyczne i innowacyjne konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Warunki realizacji i eksploatacji galerii i estakad. Zasady projektowania.	2
Wy12	Technologia odprowadzania spalin i szkodliwych gazów do atmosfery przy zastosowaniu stalowych kominów. Współczesne technologie oczyszczania spalin z kotłowni. Modele obliczeniowe kominów oraz zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych ich konstrukcji.	2
Wy13	Konstrukcje stalowych wież i masztów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych. Modele statyczne i dynamiczne.	2
Wy14	Konstrukcje szkieletowe stalowych budynków wysokich. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych.	2
Wy15	Zabezpieczenia antykorozyjne stalowych konstrukcji specjalnych. Metody badań i renowacji powłok antykorozyjnych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wydanie tematu z danymi wybranej konstrukcji i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów wybranych stalowych	2

	konstrukcji specjalnych (np. zbiorników i silosów). Przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia.	
Pr2	Omówienie zasad doboru geometrii zbiorników i kominów w zależności od warunków i parametrów eksploatacyjnych o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad możliwościami kształtowania tych konstrukcji w odniesieniu do konkretnych tematów wydanych studentom.	2
Pr3	Omówienie modeli oddziaływań na konstrukcje zbiorników i kominów w świetle aktualnym przepisów normowych i najnowszej wiedzy technicznej. Prezentacja koncepcji konstrukcyjnych przez studentów i wspólna dyskusja w celu wyboru optymalnego rozwiązania .	2
Pr4	Ciąg dalszy omawiania najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi, przygotowanymi przez studentów.	2
Pr5	Omówienie modeli obliczeniowych oraz zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów.	2
Pr6	Prezentacja przez studentów problemów konstrukcyjnych i obliczeniowych i wspólne ich rozwiązywanie podczas dyskusji. Prezentacja problemów koordynacji międzybranżowej podczas projektowania realnych konstrukcji zbiorników i kominów.	2
Pr7	Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów.	2
Pr8	Omówienie praktycznych zasad analizy stateczności stalowych powłok silosów i zbiorników w świetle aktualnych norm projektowania. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi analiz statyczno-wytrzymałościowych.	2
Pr9	Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi zagadnień projektowych.	2
Pr10	Prezentacja zasad sporządzania części opisowej dokumentacji projektowej w tym: warunków wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji. Omówienie warunków BHP przy realizacji konstrukcji zbiorników i kominów. Prezentacja typowych wad wykonawczych oraz przykładów awarii podczas montażu tych konstrukcji.	2
Pr11	Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami.	2
Pr12	Omówienie zagadnień związanych z wykonawstwem i montażem oraz procedurami odbiorowymi konstrukcji zbiorników i silosów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami.	2
Pr13	Omówienie zasad sporządzania dokumentacji rysunkowej: budowlanej, montażowej i warsztatowej konstrukcji silosów i zbiorników.	2
Pr14	Prezentacja przykładów awarii konstrukcji zbiorników i kominów oraz zasad sporządzania opinii technicznych i ekspertyz po wystąpieniu awarii.	2

	Podstawowe zasady wykonywania przeglądów okresowych tych konstrukcji.	
Pr15	Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_W02, PEU_K01	prezentacja i obrona własnego projektu
F2 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych
F3 (projekt)	PEU_W01, PEU_U03, PEU_K02	udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów
P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt)		
F1 (laboratorium)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K02	egzamin

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
[2]	Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
[3]	Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003.
[4]	Gosowski B., Kubica E., Badania laboratoryjne z konstrukcji metalowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
[5]	Pałkowski S., Konstrukcje stalowe. Wybrane zagadnienia obliczania i projektowania, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2009..

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje stalowe, cz. II, Arkady, Warszawa 2003
- [2] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994.
- [3] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010.
- [4] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012.
- [5] <http://sections.arcelormittal.com/pl/biblioteka/poradnik-projektanta-konstrukcje-stalowe-w-europie.html>

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

Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. uczelni, Katedra Konstrukcji Budowlanych, K10W02D06  
[eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl](mailto:eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl)

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

Prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, [wojciech.lorenc@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.lorenc@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, [Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Dariusz Czepizak, [dariusz.czepizak@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.czepizak@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, [rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl](mailto:rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Jan Gierczak, [jan.gierczak@pwr.edu.pl](mailto:jan.gierczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Piotr Koziół, [piotr.koziol@pwr.edu.pl](mailto:piotr.koziol@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Maciej Kozuch, [maciej.kozuch@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kozuch@pwr.edu.pl),  
Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, [krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Paweł Lorkowski, [michal.lorkowski@pwr.edu.pl](mailto:michal.lorkowski@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Michał Redecki, [michal.redecki@pwr.edu.pl](mailto:michal.redecki@pwr.edu.pl)  
Dr inż. Sławomir Rowiński, [slawomir.rowinski@pwr.edu.pl](mailto:slawomir.rowinski@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Łukasz Skotny, [lukasz.skotny@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.skotny@pwr.edu.pl), + doktoranci w Katedrze





**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master (MSc) thesis tutorial</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB109823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					<b>30</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					<b>90</b>
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>2,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					<b>1,3</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Inżynieria Budowlana i Modelowanie.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne i złożone obiekty budowlane.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Synteza wiedzy z całych dotychczasowych studiów oraz doświadczeń praktycznych.
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny przydatności i możliwości wykorzystania różnorodnych narzędzi oraz źródeł informacji do rozwiązywania problemów inżynierskich.
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego opracowywania i prezentowania zagadnień technicznych z zakresu budownictwa przy wykorzystaniu technik multimedialnych.
- C4. Nabycie umiejętności opracowania pracy dyplomowej magisterskiej oraz krytycznego i kompleksowego spojrzenia na rozwiązania techniczne.
- C5. Nabycie umiejętności przygotowywania podstawowych opracowań o charakterze naukowo-technicznym.
- C6. Rozwinięcie umiejętności opracowywania, krytycznej oceny i prezentacji efektów badań doświadczalnych i prac studialnych.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa , a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Inżynieria Budowlana i Modelowanie.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEU\_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Inżynieria Budowlana i Modelowanie.
- PEU\_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.
- PEU\_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEU\_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEU\_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		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		

...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Prezentacje multimedialne – własne i obce.
N2.	Dyskusja problemów w grupie studentów.

- N3. Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem.  
 N4. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 1
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 2
F3 (dyskusje techniczne)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_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		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> Literatura zależna od tematu dyplomowania.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
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..

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Bożena HOŁA, prof. nadzw. PWr, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie, Bożena.Hola@pwr.edu.pl
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła, jerzy.hola@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, henryk.nowak@pwr.edu.pl dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. PWr, Wojciech.Lorenc@pwr.edu.pl dr hab. inż. Bohdan Stawiski, prof. PWr, Bohdan.Stawiski@pwr.edu.pl dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWr, Bożena.Hola@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, zdzislaw.hejducki@pwr.edu.pl dr hab. inż. Andrzej Ubysz, prof. PWr, Andrzej.Ubysz@pwr.edu.pl dr hab. inż. Eugeniusz Hotała, prof. PWr, Eugeniusz.Hotala@pwr.edu.pl dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz, Krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl dr hab. inż. (em.) Ewa Marcinkowska, Ewa.Marcinkowska@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. (em.) Mieczysław Kamiński, Mieczyslaw.Kamiski@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. (em.) Lech Śliwowski, Lech.Sliwowski@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Praca dyplomowa magisterska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master thesis (MSc)</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB109923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				<b>540</b>	
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				<b>18</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>18,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				<b>7,0</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Inżynieria Budowlana i Modelowanie.
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 UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich.
- PEU\_W03 Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności.
- PEU\_U03 Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych.
- PEU\_U04 Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji.
- PEU\_U05 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samouczenia się.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje.
- PEU\_K02 Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		



Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1, P2, P3, P4	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_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.

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Konstrukcje ziemne i składowiska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Earth structures and landfills</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>I</del> / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>gólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>BDB110121</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna zasady mechaniki gruntów, hydrauliki i hydrologii dla potrzeb inżynierii budowlanej.
2. Potrafi rozpoznać i klasyfikować grunty budowlane na podstawie Eurokodu 7 oraz Polskich Norm.
3. Ma wiedzę teoretyczną i posiada umiejętności określania rozkładów naprężeń w podłożu budowlanym wywołanych różnymi oddziaływaniami zewnętrznymi.
4. Posiada podstawy teoretyczne oraz umiejętność oceny stateczności skarp gruntowych oraz nośności podłoża budowlanego.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Przedstawienie metod ustalania charakterystyk geotechnicznych materiału gruntowego, wykształcenie umiejętności doboru i oceny przydatności materiału do formowania budowli ziemnych oraz wykorzystania technik ulepszenia i wzmacniania gruntów słabych
- C2. Zapoznanie z zasadami mechanizacji robót ziemnych i projektowaniem robót ziemnych, w tym

z zastosowaniem nowych materiałów i technologii oraz przy uwzględnieniu kryteriów optymalizacji

C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego ustalania technologii wykonawstwa robót ziemnych w zależności od rodzaju obiektu i z uwzględnieniem warunków geotechnicznych

C4. Przygotowanie studentów do współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych geomateriałów oraz technologii wzmacniania i stabilizacji gruntów w budownictwie ziemnym

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna i rozumie zasady modelowania teoretycznego i wymiarowania budowli ziemnych z uwzględnieniem stopnia złożoności warunków geotechnicznych oraz wpływu zjawisk zachodzących w masywie gruntowym

PEU\_W02 Zna technologię wykonawstwa budowli ziemnych w różnych warunkach geotechnicznych, zna zasady kontroli jakości materiałów i wykonawstwa robót, nowoczesne techniki rozpoznania, wzmacniania i stabilizacji podłoża gruntowego

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi określić warunki posadowienia budowli ziemnej oraz ocenić przydatność materiału gruntowego do budowy nasypów oraz dobrać technologię ulepszenia słabo przydatnego materiału gruntowego

PEU\_U02 Poprawnie modeluje i wymiaruje elementy budowli ziemnych, sporządza dla nich bilans mas ziemnych z optymalnym ich rozdziałem, ustala technologię wykonawstwa i odbioru robót, potrafi kierować robotami i dobrać techniczne środki realizacji

PEU\_U03 Interpretuje i ocenia potencjalne zagrożenia stateczności i nośności masywów gruntowych, poszukuje i wybiera właściwe technologie wzmacniania i ulepszania podłoża gruntowego

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi samodzielnie oraz w zespole pracować nad realizacją zadania, ocenia krytycznie własne koncepcje

PEU\_K02 Potrafi wyszukiwać, ocenia i wybiera nowe technologie oraz geomateriały stosowane w budownictwie ziemnym

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka budowli ziemnych oraz rodzaje robót ziemnych. Obowiązujące w budownictwie ziemnym akty prawne i normalizacyjne.	1
Wy2	Zasady klasyfikacji gruntów w robotach ziemnych. Przydatność gruntów do robót ziemnych.	2
Wy3	Projektowanie robót ziemnych. Rozdział i bilans mas ziemnych, zagadnienia optymalizacji.	2
Wy4	Podstawy mechanizacji robót ziemnych. Wykonawstwo robót ziemnych. Techniki zagęszczania mas ziemnych. Kontrola jakości materiałów i robót.	2
Wy5	Klasyfikacja odpadów i zasady ich składowania. Ogólna charakterystyka składowisk odpadów. Warunki lokalizacyjne budowy składowisk.	2
Wy6	Konstrukcja składowisk. Mineralne i syntetyczne bariery izolacyjne. Zastosowanie geosyntetyków w budowie składowisk	2
Wy7	Zagadnienia geotechniczne w projektowaniu i eksploatacji składowisk: stateczność skarp z odpadów, nośność podłoża i osiadania składowiska	1
Wy8	Fazy w projektowaniu składowisk: eksploatacja, rozbudowa, zamknięcie i	1

	rekultywacja składowisk.	
Wy9	Budowa składowisk odpadów w trudnych warunkach geotechnicznych.	1
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
..		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do tematyki zajęć. Szkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Literatura i materiały pomocnicze do ćwiczeń. Ogólne informacje na temat złóż materiału gruntowego do robót ziemnych.	2
La2	Pokaz niektórych badań polowych służących rozpoznaniu podłoża projektowanej budowli ziemnej. Zasady sporządzania projektu badań geotechnicznych.	2
La3	Laboratoryjne i polowe metody określenia wskaźników cech fizycznych i mechanicznych gruntów w celu określenia kategorii podłoża gruntowego. Opracowanie projektu badań geotechnicznych.	2
La4	Odbiór projektu badań geotechnicznych. Badania laboratoryjne gruntu ze złoży w celu określenia przydatności do formowania konstrukcji ziemnej. Część 1 – wyznaczenie parametrów związanych z uziarnieniem, zawartością części organicznych itp.	2
La5	Badania laboratoryjne gruntu ze złoży w celu określenia przydatności do formowania konstrukcji ziemnej. Część 2 – wyznaczenie parametrów związanych z zagęszczalnością gruntu.	2
La6	Modelowanie właściwości fizyko-mechanicznych gruntów nasypowych - określenie wartości parametrów ściśliwości dla wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Odbiór sprawozdań z laboratorium La4 i La5.	2
La7	Modelowanie właściwości fizyko-mechanicznych gruntów nasypowych - określenie wartości parametrów wytrzymałości dla wymaganego wskaźnika zagęszczenia.	2
La8	Sporządzenie dokumentacji i interpretacja wyników przeprowadzonych badań próbek gruntu ze złoży zgodnie z Eurokodem 7 (GIR). Odbiór sprawozdań z laboratorium La6 i La7. Kartkówka zaliczeniowa nr 1.	2
La9	Stabilizacja chemiczna gruntów słabonośnych za pomocą spoiw. Ulepszanie gruntów ze złoży o niedostatecznych parametrach wytrzymałościowych. Odbiór dokumentacji badań podłoża (GIR).	2
La10	Budowa nasypów na podłożach organicznych. Laboratoryjne badania podstawowych właściwości gruntów organicznych.	2
La11	Kontrola jakości zagęszczenia gruntów nasypowych i jakości wykonania robót ziemnych. Część 1 - zasady sporządzania protokołu z odbioru zagęszczanej warstwy nasypu. Odbiór sprawozdania z laboratorium La10.	2
La12	Kontrola jakości zagęszczenia gruntów nasypowych i jakości wykonania robót ziemnych. Część 2 – ocena zagęszczenia warstwy na podstawie wyników sondowania dynamicznego.	2
La13	Badania parametrów filtracyjnych gruntów przeznaczonych do budowy obwałowań stawów osadowych, osadników lub odstojników. Odbiór sprawozdania z laboratorium La11 i La12.	2
La14	Laboratoryjne metody badań jakości materiałów geosyntetycznych	2

	wykorzystywanych do budowy składowisk odpadów, stawów osadowych oraz zbiorników otwartych. Odbiór sprawozdania z laboratorium La13.	
La15	Kartkówka zaliczeniowa nr 2. Końcowa weryfikacja opracowań i sprawozdań. Zaliczanie ćwiczeń.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacja słowna oraz prezentacje multimedialne
N2.	Laboratorium: wykonawstwo badań wybranych właściwości gruntów w laboratorium lub w terenie, opracowywanie uzyskanych wyników w formie sprawozdań, dyskusja uzyskanych wyników

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_K01, PEU_U03	sprawozdania pisemne (średnia ocena z 4 sprawozdań: La6, La8, La10, La14)
F2 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U01	projekt badań geotechnicznych dokumentacja badań podłoża GIR (średnia ocena z 2 opracowań)
F3 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U01, PEU_U03	kartkówka (średnia ocena z 2 kartkówek)
P (laboratorium) = 0,2xF1 + 0,4xF2 + 0,4xF3		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_U03	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>

- [1] M. Głazewski i in., Roboty ziemne i rekultywacyjne w budownictwie komunikacyjnym. Wyd. KiŁ, Warszawa, 2011
- [2] Z. Wiłun, Zarys geotechniki, WKiŁ, Warszawa 2000, 2003, 2005, 2008
- [3] K. Gradkowski, Budowle i roboty ziemne. Ofic. Wyd. Polit. Warszawskiej. Warszawa, 2010
- [4] K. Fanti. Stawy osadowe i składowiska. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1980
- [5] S. Pisarczyk, Grunty nasypowe, Właściwości geotechniczne i metody ich badania, OWPW, Warszawa 2004
- [6] E. Skaldawski, Roboty ziemne, WKiŁ, Warszawa, 1985
- [7] L. Wysokiński i inni, Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7 ( Poradnik ), ITB, Warszawa, 2011

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. Stefański, Technologia zmechanizowanych robót budowlanych, PWN, Warszawa 1973
- [2] Z. Śniadkowski, Maszyny do zagęszczenia podłoża, WNT, Warszawa 1987
- [3] E. Kempa. Gospodarka odpadami miejskimi. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1983
- [4] Poradnik inżyniera i technika budowlanego, tom 4 i 6, Arkady, Warszawa 1988 i 1986
- [5] Norma PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

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

Prof. dr. hab. inż. Dariusz Łydźba, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl

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

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

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

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

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

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

mgr inż. Michał Pachnicz, Michal.Pachnicz@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Kubaturowe obiekty podziemne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Underground building structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>I</del>/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>gólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>BDB110221</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,8</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>			<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

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

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

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna zasady funkcjonowania i przeznaczenie infrastrukturalnych obiektów podziemnych.
- PEU\_W02 Zna i rozumie zasady projektowania podziemnych kubaturowych budowli infrastrukturalnych podziemnych i zagłębionych w gruncie.
- PEU\_W03 Zna zagadnienia dotyczące wykonawstwa podziemnych kubaturowych budowli infrastrukturalnych podziemnych i zagłębionych w gruncie.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące stosowania rozwiązań materiałowych i technologicznych w obiektach podziemnych lub zagłębionych w gruncie, należących do systemu wodociągowo – kanalizacyjnego.
- PEU\_U02 Potrafi modelować konstrukcje obiektów podziemnych lub zagłębionych w gruncie, należących do systemu wodociągowo – kanalizacyjnego.
- PEU\_U03 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast....

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu infrastrukturalnego budownictwa podziemnego.
- PEU\_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów budownictwa infrastrukturalnego.
- PEU\_K03 Ma świadomość wpływu stosowanych rozwiązań na stan środowiska naturalnego i warunki życia ludności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

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



	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>
--	--------------------	-----------

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
..		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sel		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_K01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Bieżąca kontrola przyjętych w projekcie rozwiązań
P1 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Ocena końcowa ćwiczenia projektowego przedłożonego w formie opracowania o zakresie przyjętym w temacie ćwiczenia, przy uwzględnieniu odpowiedzi na pytania dotyczące przyjętych rozwiązań.
P2 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K02	Kolokwium pisemne z zakresu przedstawionego na zajęciach.

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

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

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

czasopisma branżowe: Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne, Inżynieria i Budownictwo

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, [cezary.madryas@pwr.wroc.pl](mailto:cezary.madryas@pwr.wroc.pl)

## WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Budowle hydrotechniczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Hydro-engineering structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/ <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del>
Kod przedmiotu	BDB110222
Grupa kursów	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			1,1	

\*niepotrzebne skreślić

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma ogólną wiedzę na temat budowy wodnych, ich konstrukcji i przeznaczenia.
2. Ma wiedzę z zakresu hydrauliki, hydrologii oraz umiejętność obliczania parametrów przepływu w przewodach zamkniętych, korytach otwartych i przepływu wód gruntowych.
3. Potrafi określić i dokonać zestawienia podstawowych obciążeń działających na obiekty hydrotechniczne.
4. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, statyki i wytrzymałości materiałów.
5. Ma wiedzę w zakresie mechaniki gruntów i fundamentowania.
6. Posiada umiejętność sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu tworzących zbiorniki retencyjne.
- C2. Wykształcenie studentów w zakresie analizy, podstaw wymiarowania i konstruowania urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu oraz umiejętności stosowania odpowiednich przepisów technicznych.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad monitorowania budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu i oceny ich wpływu na środowisko.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego obliczania i kształtowania elementów i konstrukcji zapór ziemnych oraz gospodarki wodnej na zbiornikach.
- C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu konstrukcji hydrotechnicznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Rozpoznaje i analizuje budowle hydrotechniczne wysokiego spadu, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.
- PEU\_W02 Zna podstawy teoretyczne wymiarowania i konstruowania budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu w zakresie obliczeń hydraulicznych, statycznych i wytrzymałościowych.
- PEU\_W03 Określa wymagania prawne realizacji zapór tworzących zbiorniki retencyjne o stałym piętrzeniu oraz zbiorniki suche na potrzeby ochrony przeciwpowodziowej.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Zauważa różnice w funkcjonowaniu budowli piętrzących niskiego i wysokiego spadu, tworzących zbiorniki retencyjne.
- PEU\_U02 Łączy zagadnienia hydrologii z problematyką retencjonowania wody w zbiornikach o stałym piętrzeniu oraz z wymogiem wykorzystania ich, jako elementu systemu ochrony przeciwpowodziowej terenów leżących poniżej.
- PEU\_U03 Przeprowadza obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu.
- PEU\_U04 Zna i stosuje zasady obliczania stateczności i filtracji zapór ziemnych
- PEU\_U05 Sporządza dokumentację graficzną konstrukcji hydrotechnicznych wysokiego spadu

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w obszarze zbiorników retencyjnych o stałym piętrzeniu i zbiorników suchych
- PEU\_K02 Potrafi współdziałać przy realizacji zadania projektowego w zespole (przygotowanie projektu).
- PEU\_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowle hydrotechniczne wysokiego spadu, cele i zadania stawiane tego typu budowlom. Zbiorniki jedno- i wielozadaniowe. Ocena możliwości przeciwdziałania ekstremalnym zjawiskom hydrologicznym – wezbraniom i niżówkom. Ramowa Dyrektywa Wodna i Dyrektywa Powodziowa.	2
Wy2	Studia hydrologiczne, topograficzne i geologiczne dla potrzeb projektu budowli hydrotechnicznej wysokiego spadu.	2

Wy3	Zbiorniki retencyjne, ich podział i charakterystyka. Zbiorniki wody pitnej, przeciwpowodziowe, energetyczne, itp. Eksploatacja zbiorników retencyjnych, warunki napełniania i utrzymywania charakterystycznych poziomów piętrzenia i wynikowych pojemności.	2
Wy4	Zapory betonowe. Zasady konstruowania korpusu zapory danego typu. Ocena warunków gruntowych pod względem posadowienia. Ocena warunków gruntowych pod względem zjawisk filtracyjnych. Projektowanie zabezpieczeń korpusu zapór – systemy drenaży oraz zabezpieczeń podłoża - uszczelnień i przesłon przeciwfiltracyjnych.	2
Wy5	Zapory z materiałów miejscowych. Zasady kształtowania korpusu zapory danego typu. Parametry gruntów na konstrukcje zapory. Ocena warunków gruntowych pod względem posadowienia. Ocena warunków gruntowych pod względem zjawisk filtracyjnych. Projektowanie zabezpieczeń korpusu zapór – systemy drenaży, uszczelnień i przesłon przeciwfiltracyjnych.	2
Wy6	Urządzenia upustowe budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu. Zasady wyboru urządzeń upustowych. Wymiarowanie urządzeń upustowych.	2
Wy7	Obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych zapór ziemnych i betonowych – urządzenia przelewowe i spusty. Warunki funkcjonowania urządzeń upustowych danego typu. Cel obliczeń urządzeń upustowych.	2
Wy8	Warunki rozpraszania energii na dolnych stanowiskach budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu. Niecki wypadowe.	2
Wy9	Gospodarka wodna na zbiornikach retencyjnych. Ocena warunków przejścia fal wezbraniowych przez zbiornik. Wymogi ochrony przeciwpowodziowej w powiązaniu z gospodarką wodną na zbiornikach retencyjnych.	2
Wy10	Zbiorniki suche przeciwpowodziowe. Ich charakterystyka, budowa i warunki eksploatacji. Urządzenia upustowe zbiorników suchych.	2
Wy11	Warunki techniczne wykonania zapór betonowych, kamiennych, wraz z oceną możliwości przepuszczenia wód budowlanych w okresie realizacji obiektu.	2
Wy12	Warunki techniczne wykonania zapór z materiałów miejscowych, wraz z oceną możliwości przepuszczenia wód budowlanych w okresie realizacji obiektu.	2
Wy13	Zagadnienia bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych wysokiego spadu, wyposażenie zapory danego typu w urządzenia pomiarowo – kontrolne. Pomiar kontrolny w obrębie czaszy zbiornika i powyżej. Osłona hydrologiczno –meteorologiczna zbiorników retencyjnych.	2
Wy14	Zagadnienia eksploatacyjne obiektów hydrotechnicznych wysokiego spadu – instrukcja eksploatacji i utrzymania, instrukcja gospodarowania wodą. Dokumentacja wodnoprawna obiektów hydrotechnicznych wysokiego spadu.	2
Wy15	Utrzymywanie i kontrola stanu technicznego i bezpieczeństwa obiektów hydrotechnicznych wysokiego spadu. Zagadnienia ochrony ekosystemów wodnych i od wody zależnych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
..		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
<b>Pr1</b>	Wybór lokalizacji zapory i zbiornika retencyjnego.	<b>2</b>
<b>Pr2</b>	Opracowanie krzywych morfologicznych zbiornika – pojemności i powierzchni zalewu.	<b>2</b>
<b>Pr3</b>	Obliczenia hydrologiczne. Przepływy charakterystyczne i o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia, fale hipotetyczne.	<b>2</b>
<b>Pr4</b>	Obliczenie pojemności zbiornika – charakterystycznych i całkowitej.	<b>2</b>
<b>Pr5</b>	Wybór typu zapory (zaporą ziemną), kształtowanie korpusu zapory.	<b>2</b>
<b>Pr6</b>	Rozwiązanie funkcjonalne korony zapory, dobór ubezpieczenia skarpy odwodnej i odpowietrznej.	<b>2</b>
<b>Pr7</b>	Obliczenia filtracji przez korpus zapory, rozwiązanie drenażu stopy skarpy odpowietrznej.	<b>2</b>
<b>Pr8</b>	Numeryczna ocena filtracji w podłożu, ewentualnie projekt przesłony przeciwfiltracyjnej.	<b>2</b>
<b>Pr9</b>	Numeryczna ocena stateczności globalnej skarpy odpowietrznej zapory.	<b>2</b>
<b>Pr10</b>	Obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych zapory i zbiornika.	<b>4</b>
<b>Pr11</b>	Numeryczne modelowanie warunków przejścia wezbrania powodziowego przez zbiornik i urządzenia upustowe.	<b>4</b>
<b>Pr12</b>	Projekt urządzeń pomiarowo – kontrolnych zapory i zbiornika.	<b>2</b>
<b>Pr13</b>	Wykonanie opracowania końcowego w formie opisowej i graficznej.	<b>2</b>
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
...		
	Suma godzin	

### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point do prezentacji wykładów.  
N2. Oprogramowanie edukacyjne AutoCad, FlexPDE oraz Slope dla każdego studenta.

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Zaliczenie na podstawie kolokwium sprawdzającego wiedzę studenta
F (ćwiczenia projektowe)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K02 PEU_K03	Na podstawie kompletnego projektu oraz kontroli przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta podczas konsultacji i zaliczenia.

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Fanti K. i inni: Budowle piętrzące, Arkady, Warszawa 1971.
- [2] Czyżewski K., Fanti K., Fiedler K., Kowalewski J.: Zapory ziemne. Arkady, Warszawa 1973.
- [3] Wolski W. i inni. Zapory ziemne. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1973.
- [4] Depczyński W., Szamowski A.: Budowle i zbiorniki wodne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
- [5] Dziewoński Z.: Rolnicze zbiorniki retencyjne, PWN, Warszawa 1973.
- [6] Rogala R., Machajski J., Rędownicz W.: Hydraulika stosowana. Przykłady obliczeń. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991.
- [7] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Morawska D., Rosołowicz S.: Zarządzanie Zasobami Wodnymi. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego Warszawa 2008.
- [2] Baban R.: Design of diversion weirs. John Wiley & Sons. Chichester 1995.
- [3] Herzog M. A. M.: Practical Dam Analysis. Thomas Telford Publishing. London 1999
- [4] Kledyński Z.: Remonty budowli wodnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
- [5] Tancev L.: Dams and Appurtenant Hydraulic Structures. A.A. Balkema Publishers. London 2005.
- [6] Fell R. i inni.: Geotechnical Engineering of Dams. A.A. Balkema Publishers. London 2005.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

STANISŁAW KOSTECKI, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej,  
Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Tunele</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Tunnels</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>BDB110322</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>		<b>1,2</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu statyki budowli.
2. Zna normy oraz algorytmy dotyczące wymiarowania konstrukcji żelbetowych.
3. Posiada znajomość systemu Windows oraz użytkowych pakietów biurowych.
4. Zna podstawy geologii i rozumie podstawowe procesy geologiczne; zna i rozumie zasady hydrauliki i hydrologii.
5. Potrafi zidentyfikować i analizować proste i złożone przypadki wytrzymałościowe.
6. Posiada podstawową wiedzę z mechaniki gruntów.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zapoznanie ze sposobami charakteryzowania i klasyfikowania masywów skalnych.



- C2. Zapoznanie studentów z zasadami współpracy obudowy tunelowej z otaczającym górotworem.
- C3. Wykształcenie umiejętności projektowania żelbetowych obudów tunelowych.
- C4. Wykształcenie umiejętności zaawansowanego, również komputerowo wspomaganego, projektowania komunikacyjnych tuneli głębokich.
- C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników obliczeń analitycznych oraz przy użyciu programów komputerowych.
- C6. Ugruntowanie umiejętności pracy nad powierzonym zadaniem oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu wspomaganym komputerowo.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- K2S\_KIS\_W17** ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę w obszarach związanych z geotechnicznymi i hydrotechnicznymi zagadnieniami budownictwa oraz z mechaniką górotworu
- K2S\_KIS\_W18** ma rozszerzoną wiedzę w zakresie budowli geotechnicznych i hydrotechnicznych, stalowych, betonowych, specjalnych oraz budownictwa podziemnego i inżynierii lądowej.
- K2S\_KIS\_W19** ma pogłębioną wiedzę na temat wspomaganych komputerowo metod obliczeniowych stosowanych do rozwiązywania zadań budownictwa specjalnego, a także systemów informacji przestrzennej
- K2S\_KIS\_W21** ma wiedzę na temat eksploatacji i utrzymania obiektów geotechnicznych i hydrotechnicznych, stalowych, betonowych, specjalnych oraz budownictwa podziemnego i inżynierii lądowej

#### Z zakresu umiejętności:

- K2S\_KIS\_U19** potrafi analizować, wymiarować i konstruować złożone konstrukcje budowli geotechnicznych i hydrotechnicznych, stalowych, betonowych, specjalnych oraz budownictwa podziemnego i inżynierii lądowej
- K2S\_KIS\_U21** potrafi zastosować do modelowania i obliczania konstrukcji i budowli geotechnicznych i hydrotechnicznych oraz budownictwa podziemnego zaawansowane techniki obliczeniowe, w tym techniki związane z systemami informacji przestrzennej
- K2S\_KIS\_U24** potrafi zidentyfikować i analizować problemy dotyczące projektowania obiektów geotechnicznych i hydrotechnicznych, stalowych, betonowych, specjalnych oraz budownictwa podziemnego i inżynierii lądowej

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- P7S\_KK** 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 inżynierią lądową i transportem
- P7S\_KO** potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, terminologia, zadania mechaniki górotworu i tunelowania w masywie skalnym.	2
Wy2	Warunki techniczne kształtowania tuneli komunikacyjnych w planie, profilu oraz przekroju poprzecznym	2
Wy3	Elementy wyposażenia dodatkowego. Zaawansowane systemy izolacji przeciwwodnych tuneli głębokich: izolacje wtłaczane, izolacje na „ślepych” stropie, izolacje szczelin dylatacyjnych.	2

Wy4	Systemowe rozwiązania profilu podłużnego tuneli głębokich i ich konsekwencje na odwodnienie i wentylację obiektu.	2
Wy5	Parametryczna ocena jakości masywu skalnego. Wskaźniki: RQD, RMR, Q, GSI. Wstępny dobór obudowy tunelowej z wykorzystaniem wskaźników RMR, Q oraz GSI.	2
Wy6	Kryteria wytrzymałościowe dla masywów skalnych: a.) Coulomba – Mohra oraz b.) Hoeka – Browna.	2
Wy7	Głębokość krytyczna. Oszacowanie wartości głębokości krytycznej dla wyrobiska wykonanego w górotworze spełniającym kryterium wytrzymałości: a.) Coulomba – Mohra oraz b.) Hoeka – Browna.	2
Wy8	Oddziaływanie deformacyjne górotworu na obudowę tunelową. Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości – część I: deformacje sprężyste.	2
Wy9	Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości – część II: plastyczne płynięcie.	2
Wy10	Oddziaływanie statyczne górotworu na obudowę tunelową. Inżynierskie metody oceny ciśnienia górotworu. Wpływ podatności obudowy na wartość obciążenia na nią działającego.	2
Wy12	Schematy statyczne układu: obudowa tunelowa – górotwór. Odpór górotworu.	2
Wy13	Uwzględnienie etapowości drążenia tunelu w procesie projektowania konstrukcji obudowy tunelowej. Nowa Austriacka Metoda Budowy Tuneli – dobór postępu drążenia.	2
Wy14	Dobór parametrów projektowych obudowy kotwowej: rozstaw kotew, długość i nośność pojedynczej kotwi.	2
Wy15	Zmechanizowana technika drążenia tuneli tarczą TBM.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie tematyki przedmiotu oraz przedstawienie zasad zaliczania. Omówienie podstawowych funkcji oraz algorytmu obliczeniowego programu RocLAB. Określanie parametrów wytrzymałościowych masywu skalnego z wykorzystaniem programu RocLAB.	2
La2	Wyznaczenie parametrów kryterium Hoeka-Browna na podstawie wyników badań laboratoryjnych z wykorzystaniem dodatku Solver w programie EXCEL. Porównanie wyników z rezultatami otrzymanymi w programie RocLAB. Przygotowanie sprawozdania z La1 oraz La2.	2
La3	Omówienie podstawowych funkcji programu FlexPDE. Sformułowanie zagadnienia brzegowego liniowej teorii sprężystości w języku skryptowym programu FlexPDE. Rozwiązywanie prostych przykładów obliczeniowych.	2
La4	Wprowadzenie w tematykę numerycznej optymalizacji kształtu wyrobisk podziemnych ze względu na wyężenie obudowy. Rozwiązywanie przykładów w programie FlexPDE dotyczących elipsoidalnych kształtów wyrobisk podziemnych.	2
La5	Samodzielne rozwiązywanie zadań przez studentów w programie FlexPDE. Przygotowanie sprawozdanie z La3 i La4.	2
La6	Omówienie podstawowych funkcji programu Z-Soli. Rozwiązywanie prostych zagadnień brzegowych wyrobiska wykonanego w górotworze spełniającym kryterium wytrzymałości: a.) Coulomba – Mohra oraz b.) Hoeka – Browna.	2
La7	Krótkie omówienie podstawowych cech Nowej Austriackiej Metody	2

	Tunelowania (NATM). Wprowadzenie w zaawansowane elementy geometryczne programu Z-Soil - modelowanie obudów: torkretowej, torkretowo – kotwowej, żelbetowej.	
La8	Wprowadzenie do numerycznego etapowania drążenia wyrobiska z wykorzystaniem programu Z-Soil. Analiza rozwoju stref plastycznych wokół wyrobiska. Odczytywanie wielkości przemieszczeń konturu wyrobiska. Określanie wartości sił wewnętrznych w elementach strukturalnych.	2
La9	Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM. Przykład górotworu o wysokiej wartości wskaźnika GSI.	2
La10	Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM. Przykład górotworu naruszonego/spękanego o bardzo małej wartości wskaźnika GSI.	2
La11	Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM z uwzględnieniem naruszonej warstwy masywu skalnego o zdegradowanych parametrach wytrzymałościowych powstałej na skutek robót strzałowych.	2
La12	Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego.	2
La13	Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego.	2
La14	Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego. Wykonanie sprawozdania z La 12, La13 oraz La14.	2
La15	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie.	2
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne, prezentacja słowna, tablica.
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników obliczeń, tablica.

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)		Egzamin
P=0,9xF1+0,1xOBECNOŚĆ (wykład)		
F1 (laboratorium)		Sprawozdanie
F2 (laboratorium)		Sprawozdanie
F3 (laboratorium)		Sprawozdanie
P = 0,3xF1+0,3xF2+0,3xF3+0,1xOBECNOŚĆ (laboratorium)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Tajduś A., Cała M., Tajduś K., „Geomechanika w budownictwie podziemnym. Projektowanie i budowa tuneli”, Wydawnictwo AGH, Kraków 2012.
- [2] Bieniawski Z. T.: „Engineering Rock Mass Classifications”, Wiley, 1989.
- [3] Nawrat S., Napieraj S., “Wentylacja i bezpieczeństwo w tunelach komunikacyjnych”, Kraków, 2005.
- [4] I. Kisiel: Mechanika skał i gruntów, seria: Mechanika techniczna, tom VIII, 1984
- [5] Z. Gergowicz; Geotechnika górnicza, skrypt PWR
- [6] T. Ryncarz; Zarys fizyki górotworu, 1993
- [7] A. Kidybiński; Podstawy geotechniki kopalnianej, 1982
- [8] K. Thiel; Mechanika skał, 1980
- [9] Podręcznik użytkownika programu FlexPDE, Z-Soil, RocLAB

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Kincaid D., Cheney W., Analiza Numeryczna, przekł. pod red. Stefana Paszkowskiego, Wyd. Naukowo Techniczne, Warszawa, 2006.
- [2] Gałczyński S., „Podstawy budownictwa podziemnego”, skrypt PWR
- [3] Zienkiewicz O. C., Taylor R. L., Zhu J. Z.; The Finite Element Method, Sixth Editio, 2005.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Prof. dr hab. inż. Dariusz Łydzba, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.Lydzba@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Betonowe konstrukcje sprężone</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Pre-stressed concrete structures</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB110323</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>0</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma niezbędną zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki i fizyki w zakresie stanowiącym podstawę dla wytrzymałości materiałów.
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
3. Ma podstawową wiedzę na temat podstaw teoretycznych analizy i optymalizacji konstrukcji oraz projektowania systemów konstrukcyjnych.
4. Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania żelbetowych konstrukcji budowlanych.
5. Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem.
6. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z ogólnymi zasadami wykonawstwa betonowych konstrukcji sprężonych.
- C2. Zapoznanie studentów ze szczegółowymi zasadami projektowania betonowych konstrukcji

- sprężonych w stanach granicznych nośności i użytkowości.
- C3. Zdobywanie umiejętności projektowania prętowych, betonowych konstrukcji sprężonych w stanach granicznych nośności i użytkowości.
- C4. Poznanie szerokiego wachlarza możliwości zastosowania betonowych konstrukcji sprężonych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna i rozumie zasady wymiarowania i konstruowania betonowych konstrukcji sprężonych
- PEU\_W02      Zna i rozumie zasady wykonawstwa betonowych konstrukcji sprężonych.
- PEU\_W03      Zna i rozumie normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania i wykonawstwa betonowych konstrukcji sprężonych

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Potrafi zidentyfikować i nazwać rodzaje betonowych konstrukcji sprężonych
- PEU\_U02      Potrafi dokonać zestawienia obciążeń działających na obiekty budowlane wraz z ich odpowiednimi kombinacjami
- PEU\_U03      Potrafi zamodelować i zaprojektować betonowe, sprężone elementy prętowe
- PEU\_U04      Potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych.
- PEU\_K02      Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem
- PEU\_K03      Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Koncepcja i definicja konstrukcji z betonu sprężonego. Historia konstrukcji sprężonych.	2
Wy2	Właściwości betonu oraz stali stosowanych w konstrukcjach sprężonych.	2
Wy3	Technologia sprężania konstrukcji strunobetonowych.	2
Wy4	Technologia sprężania konstrukcji kablobetonowych	2
Wy5	Siła sprężająca. Straty doraźne i reologiczne siły sprężającej	2
Wy6	Trwałość korozyjna i ogniotrwałość betonowych konstrukcji sprężonych	2
Wy7	Stany graniczne i sytuacje obliczeniowe w konstrukcjach sprężonych. Stan graniczny nośności i użytkowości (naprężenia w betonie i stali sprężającej, ugięcie, zarysowanie ukośne i prostopadłe)	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie zasad realizacji zajęć, rozdanie tematów	1
Pr2	Ustalenie danych do obliczeń, schematu statycznego, zestawienie obciążeń	2
Pr2	Określenie cech geometrycznych przekroju	2
Pr4	Określenie strat siły sprężającej oraz naprężeń w cięgnach	2
Pr5	Sprawdzenie naprężeń w betonie w stanie początkowym, stan graniczny nośności - zginanie	2
Pr6	Stan graniczny nośności – ścinanie.	2
Pr7	Stan graniczny użyteczności – ugięcie, pojawienie się rys prostokątnych i ukośnych do osi elementu, omówienie rysunku konstrukcyjnego elementu	2
Pr8	Opis techniczny konstrukcji, oddawanie i zaliczanie projektów	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy, prezentacje firm realizujących konstrukcje sprężone, spotkania z projektantami konstrukcji sprężonych.
N2.	Projekt: omówienie projektu, konsultacje.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1 (projekt)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Projekt, rozmowa zaliczeniowa
F2 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
$P = 1,2 \times F1 + 0,8 \times F2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ajdukiewicz A., Mames J. Betonowe Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement, Kraków 2004.
- [2] Grabiec K., Kampioni J. Betonowe konstrukcje sprężone. PWN, Warszawa – Poznań 1982.
- [3] Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, praca zbiorowa, DWE, Wrocław 2006.
- [4] PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- [5] PN-EN 1992-1-2:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Kaufman S., Olszak W. Eimer C. Konstrukcje sprężone. Budownictwo Betonowe Tom III, Arkady, Warszawa 1965.
- [2] Naaman Antoine E. Prestressed Concrete. Analysis and design. Techno Press 3000, Michigan 2004.

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

Andrzej UBYSZ, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), [andrzej.ubysz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl)

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

Czesław BYWALSKI, [czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl](mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl)  
Andrzej KMITA, [andrzej.kmita@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl)  
Ewelina KUSA, [ewelina.kusa@pwr.edu.pl](mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl)  
Marek MAJ, [marek.maj@pwr.edu.pl](mailto:marek.maj@pwr.edu.pl)  
Dorota MARCINCZAK, [dorota.marcinczak@pwr.edu.pl](mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl)  
Jarosław MICHĄLEK, [jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl)  
Michał MUSIAŁ, [michal.musial@pwr.edu.pl](mailto:michal.musial@pwr.edu.pl)  
Wojciech PAWLAK, [wojciech.pawlak@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl)  
Janusz PĘDZIWIATR, [janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl](mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl)  
Dariusz STYŚ, [dariusz.stys@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.stys@pwr.edu.pl)  
Tomasz TRAPKO, [tomasz.trapko@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl)  
Roman WRÓBLEWSKI, [roman.wroblewski@pwr.edu.pl](mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl)



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Drogi wodne i regulacja rzek</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Water ways and river training</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*</del>, <del>stacjonarna / niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB110223</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiadanie wiedzy z zakresu kursu Hydraulika i Hydrologia.
2. Znajomość podstaw budownictwa wodnego oraz podstaw konstrukcji betonowych i metalowych.
3. Umiejętność obsługi komputerowych programów obliczeniowych.
4. Znajomość zasad rysunku technicznego, sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie procesów zachodzących w korytach i dolinach rzecznych oraz uwarunkowań i możliwości technicznych kierowania nimi w celu osiągnięcia zamierzonych celów

- gospodarczych, zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony przyrody.
- C2. Poznanie sposobów przystosowania rzek do żeglugi, projektowania kanałów oraz konstrukcji budowli z nimi związanych. Przyswojenie informacji niezbędnych przy realizacji podstawowego projektu regulacji rzeki oraz drogi wodnej. Nabycie umiejętności realizacji projektów i prowadzenia robót w w/w zakresie.
- C3. Wykształcenie umiejętności oceny gotowych rozwiązań i ich zastosowania. Tworzenie nowych rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie regulacji rzek i dróg wodnych.
- C4. Doskonalenie umiejętności współpracy w zespole projektowym.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna oraz rozumie przebieg i uwarunkowania procesów korytotwórczych zachodzących w naturalnych ciekach wodnych. Rozpoznaje podstawowe typy budowli regulacyjnych. Zna zasady klasyfikacji szlaków żeglownych oraz podstawowe rodzaje budowli hydrotechnicznych służących do pokonywania różnic wysokości na drogach wodnych, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.
- PEU\_W02      Zna podstawy teoretyczne wymiarowania przekroju poprzecznego rzeki z zachowaniem równowagi hydrodynamicznej koryta oraz zasady trasowania rzeki z wykorzystaniem krzywych transcendentalnych. Potrafi zoptymalizować przebieg trasy sztucznej drogi wodnej i dobrać jej parametry. Zna podstawy teoretyczne konstruowania śluz komorowych w zakresie obliczeń hydraulicznych, statycznych i wytrzymałościowych. Zna zasady budowy portów śródlądowych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Przeprowadza obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne niezbędne przy analizie hydrodynamiki koryta rzeczno. Projektuje trasę regulacyjną rzeki. Ocenia zagrożenia powodziowe terenów przyległych. Dokonuje właściwego wyboru budowli regulacyjnych i obwałowań.
- PEU\_U02      Zna i stosuje zasady wyznaczania stateczności śluzy komorowej oraz jej charakterystyk hydraulicznych.
- PEU\_U03      Przeprowadza analizę przepustowości drogi wodnej. Dobiera podstawowe wymiary i konstrukcje nabrzeży śródlądowego portu rzeczno.
- PEU\_U04      Sporządza dokumentację graficzną opracowanych rozwiązań technicznych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie budownictwa hydrotechnicznego
- PEU\_K02      Potrafi współdziałać przy realizacji zadania projektowego w zespole (przygotowanie projektu).
- PEU\_K03      Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Cele i zadania regulacji rzek, podział cieków, pojęcia podstawowe. Obowiązujące normy w zakresie projektowania regulacji rzek i dróg wodnych.	2
Wy2	Podstawy teoretyczne procesów korytotwórczych. Określenie warunków równowagi hydrodynamicznej dna i brzegów koryta rzeki, prędkości nierozmywające, naprężenia krytyczne, formy denne. Metody i formuły opisujące transport rumowiska rzeczno.	2

Wy3	Przekrój poprzeczny koryta rzecznego, miary kształtu, nachylenie skarp. Metody doboru przekrojów poprzecznych. Projektowanie tras regulacyjnych, przełożenia trasy i zabudowa starorzeczy. Systemy regulacji rzek, typy i zastosowanie budowli regulacyjnych. Materiały i elementy budowlane stosowane w regulacji rzek.	2
Wy4	Powódzie, przykłady, czynna i bierna ochrona przeciwpowodziowa. Budowa wałów ochronnych. Rozstaw, przekrój, konstrukcja. Budowle towarzyszące: śluzy, przepusty, syfony itp.	2
Wy5	Drogi wodne w Polsce i za granicą. Metody przystosowania rzek do żeglugi. Rzeki skanalizowane i struktura stopni żeglugowych. Projektowanie dróg wodnych - zasady ogólne.	2
Wy6	Kanały żeglowne - lateralne, działowe, szczytowe oraz budowle towarzyszące. Przekroje poprzeczne podłużne i trasowanie drogi wodnej. Gospodarka wodna na drogach wodnych. Konstrukcja ubezpieczeń i uszczelnień na drogach wodnych.	2
Wy7	Zasady działania i konstrukcja śluz komorowych, podnośni i pochylni. Podstawy wymiarowania elementów śluz. Systemy napełniania i opróżniania śluz. Porty śródlądowe.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
..		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Przydzielenie i omówienie tematów projektowych oraz zakresu opracowania. Omówienie i prezentacja programów komputerowych wykorzystywanych przy obliczeniach.	2
Pr2	Opracowanie danych hydrologicznych rzeki, określenie warunków hydraulicznych i analiza równowagi hydrodynamicznej koryta rzeki.	2
Pr3	Określenie parametrów przekroju poprzecznego koryta. Trasowanie rzeki z zastosowaniem krzywych transcendentalnych.	2
Pr4	Dobór budowli regulacyjnych. Ochrona przed powodzią, projektowanie wałów ochronnych.	2
Pr5	Projekt kanału żeglownym. Określenie klasy drogi wodnej. Dobór parametrów przekroju poprzecznego. Trasowanie kanału.	2
Pr6	Wymiarowanie konstrukcji śluzy komorowej.	2
Pr7	Obliczenia hydrauliczne śluzy i sporządzenie wykresów funkcji charakteryzujących pracę śluzy. Określenie długości linii cumowniczych w porcie. Obliczenie przepustowości śluzy i szlaku żeglownego.	2
Pr8	Oddawanie, obrona i zaliczanie projektów.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne.</p> <p>N2. Projekt: wyjaśnienia celów i zadań projektu na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego do obliczeń transportu rumowiska rzecznoego, zasięgu zalewu wodami wezbraniowymi, analizy hydrauliki napełniania i opróżniania śluzy komorowej.</p> <p>N3. Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej.</p>

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_W02	Na podstawie kompletnego projektu, zawierającego obliczenia, opis techniczny, rysunki budowlane oraz oceny znajomości prezentowanego rozwiązania technicznego w bezpośredniej rozmowie i dyskusji.
P = F (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] Dębski K, Regulacja rzek. PWN Warszawa 1978 r.</p> <p>[2] Wołoszyn J., Czamara W., Eliasiewicz R., Krężel J.: Regulacja rzek i potoków. Wydawnictwo Akademii Rolniczej Wrocław 1994 r.</p> <p>[3] Szling Z., Winter J., Drogi wodne śródlądowe. Skrypt Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1988.</p> <p>[4] Wszelaczyński W., Drogi wodne śródlądowe. Skrypt Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 1990</p> <p>[5] Kulczyk J., Winter J., Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wyd. Politechniki Wroc. Wrocław 2003.</p> <p>[6] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.</p> <p>[7] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <p>[1] Przedwojski B., Błazejowski R., Pilarczyk K.W., River training techniques. Wydawnictwo A.A. Balkena Rotterdam 1995.</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr hab. inż. Stanisław KOSTECKI, prof. nadzw., Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, <a href="mailto:stanislaw.kostecki@pwr.edu.pl">stanislaw.kostecki@pwr.edu.pl</a>

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zagadnienia brzegowe teorii sprężystości i plastyczności</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Boundary value problems of theories of elasticity and plasticity</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/II stopień /<del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna /<del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny /<del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB110421</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>	<b>15</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>	<b>30</b>			
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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	<b>1</b>	<b>1</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>0,4</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>	<b>0,6</b>			

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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 budowli.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z opisem i analizą trójwymiarowych zagadnień teorii sprężystości i plastyczności.
- C2. Zapoznanie z założeniami teoretycznymi i podstawami fizycznymi zagadnień teorii sprężystości i plastyczności.
- C3. Zrozumienie pojęć, twierdzeń, metod matematycznych i numerycznych teorii sprężystości i plastyczności.

C4. Wyształcenie świadomości konieczności poszerzania wiedzy z teorii sprężystości i plastyczności.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna definicje odkształcenia, naprężenia oraz związki konstytutywne materiałów sprężysto-plastycznych.  
 PEU\_W02 Zna równania ruchu dla ośrodków ciągłych.  
 PEU\_W03 Zna warunki brzegowe i początkowe, stosowane przy formułowaniu i rozwiązywaniu zagadnień sprężysto-plastyczności.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi poprawnie formułować płaskie i przestrzenne zagadnienia brzegowe teorii sprężystości oraz zagadnienia brzegowo-początkowe plastyczności.  
 PEU\_U02 Potrafi rozwiązać metodami analitycznymi proste zagadnienia teorii sprężystości i plastyczności.  
 PEU\_U03 Potrafi zastosować w prostych przypadkach obliczeniowych metodę jawną całkowania numerycznego związków plastyczności.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość konieczności systematycznego poszerzania swojej wiedzy w zakresie teorii sprężystości i plastyczności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w tematykę kursu. Informacje dotyczące sposobu zaliczania kursu.	2
Wy2	Podstawy teorii sprężystości. Niezmienniki stanu naprężenia. Związki konstytutywne.	2
Wy3	Rodzaje anizotropii i jej opis w ujęciu teorii sprężystości.	2
Wy4	Związki konstytutywne liniowej sprężystości.	2
Wy5	Hypo- i hypersprężystość.	2
Wy6	Podstawy fizyczne teorii plastyczności.	2
Wy7	Związki konstytutywne teorii plastyczności. Funkcja plastyczności. Prawo plastycznego płynięcia.	2
Wy8	Proste funkcje plastyczności. Warunek Hubera-Misesa-Hencky'ego, warunek Druckera-Pragera, warunek Treski, warunek Coulomba-Mohra.	2
Wy9	Plastyczność ze wzmocnieniem lub osłabieniem. Modele wzmocnienia plastycznego.	2
Wy10	Warunki optymalności Kuhna-Tuckera.	2
Wy11	Zasada zachowania pędu dla ośrodków ciągłych.	2
Wy12	Równania nierozdzielności odkształceń.	2
Wy13	Warunki brzegowe w teorii sprężystości. Przykłady.	2
Wy14	Warunki brzegowo-początkowe w teorii plastyczności.	2
Wy15	Całkowanie numeryczne związków plastyczności.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie w tematykę kursu. Informacje dotyczące sposobu zaliczania kursu.	1
Ćw2	Podstawy teorii sprężystości. Obliczanie niezmienników stanu naprężenia. Interpretacja fizyczna stałych sprężystości.	2

Ćw3	Własności materiałów hypo- i hypersprężystych.	2
Ćw4	Odształcenia materiałów sprężysto-plastycznych w wybranych testach modelowych.	2
Ćw5	Charakterystyki naprężeniowo-odkształceniowe materiałów sprężysto-plastycznych. Modele wzmocnienia plastycznego.	2
Ćw6	Osiowosymetryczna tarcza z otworem.	2
Ćw7	Metody całkowania numerycznego związków plastyczności.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lal		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: tradycyjna forma wykładu oraz prezentacje multimedialne.
N2.	Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań ilustrujących wykład oraz prezentacje multimedialne
N3.	Konsultacje.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P (ćwiczenia)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03.	kolokwium zaliczeniowe
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03. PEU_K01	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

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

- |  |
|--|
| [1] L. Brunarski, M. Kwieciński, Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności, Wyd. PW, Warszawa 1976. |
| [2] S. Timoshenko, G. Goodier, Teoria sprężystości, Arkady, Warszawa 1966.                             |

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

- |   |
|---|
| [1] M. Paluch, Podstawy teorii sprężystości i plastyczności z przykładami, Wydawnictwo PK, Kraków 2006. |
| [2] Y. C. Fung, Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1969.                                   |
| [3] S. Pietruszczak, Podstawy teorii plastyczności w geomechanice, DWE, Wrocław 2015                    |

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

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



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Inżynieria miejska – infrastruktura sieciowa</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Municipal engineering – linear infrastructure</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>I</del>/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>BDB110422</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b><del>TAK</del>/ NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,3</b>	<b>0,6</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>		<b>0,6</b>	<b>1,0</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
- Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
- Ma wiedzę z zakresu projektowania prostych podziemnych obiektów komunikacyjnych.
- Zna zasady organizacji i nadzoru nad robotami wykonawczymi obiektów podziemnych infrastruktury miejskiej.
- Ma podstawowe umiejętności w zakresie doboru rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych oraz metod realizacji kubaturowych budowli infrastrukturalnych.
- Ma wiedzę nt. procesów realizowanych w stacjach uzdatniania wody i oczyszczalniach ścieków.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze specyfiką i zasadami funkcjonowania sieci infrastruktury podziemnej miast.
- C2. Zapoznanie studentów z rozwiązaniami materiałowymi i konstrukcyjnymi w podziemnej infrastrukturze sieciowej miast.
- C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami projektowania i wykonawstwem podziemnych obiektów liniowych metodami bezwykopowymi.
- C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami utrzymania stanu technicznego infrastrukturalnych obiektów liniowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna zasady funkcjonowania i przeznaczenie sieci infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_W02 Zna rozwiązania materiałowe i zasady konstruowania przewodów i podziemnych obiektów sieciowych.
- PEU\_W03 Zna wybrane zagadnienia dotyczące wykonawstwa budowli infrastrukturalnych metodami bezwykopowymi.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań materiałowych w zakresie infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_U02 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań technologicznych w zakresie infrastruktury podziemnej miast.
- PEU\_U03 Potrafi rozwiązać wybrane zagadnienia dotyczące rozwiązań zapewniających niezawodność i trwałość nowych obiektów infrastruktury podziemnej miast.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi samodzielnie lub w zespole pracować nad wybranymi zagadnieniami z zakresu infrastrukturalnego budownictwa podziemnego.
- PEU\_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych metod projektowania i technologii realizacji obiektów budownictwa infrastrukturalnego.
- PEU\_K03 Ma świadomość wpływu stosowanych rozwiązań na stan środowiska naturalnego i warunki życia ludności

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	System wodociągowy i kanalizacyjny, zasady funkcjonowania, wpływ i oddziaływanie na środowisko naturalne i funkcjonowanie przestrzeni miejskiej – powtórzenie i uzupełnienie wiedzy.	2
Wy2	Przewody infrastruktury podziemnej miast – rozwiązania materiałowe i konstrukcyjne.	2
Wy3	Przewody infrastruktury podziemnej cd., obiekty sieciowe infrastruktury podziemnej miast – funkcja, rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe.	2
Wy4	Obiekty sieciowe cd., zbiorniki retencyjne i postępowanie z wodami opadowymi w systemie kanalizacyjnym.	2
Wy5	Technologie bezwykopowej budowy przewodów - klasyfikacja i podział, przeciski hydrauliczne.	2
Wy6	Przewierciły poziome sterowane i niesterowane.	2
Wy7	Mikrotunelowanie.	2
Wy8	Horyzontalne przewierciły sterowane HDD, metoda DP.	2

Wy9	Techniki przebijania dynamicznego.	2
Wy10	Niestandardowe metody realizacji obiektów technologiami bezwykopowymi.	2
Wy11	Budowa obiektów liniowych metodami wąskowykopowymi. Wymiana istniejących przewodów metoda krakingu i mikrotunelowania.	2
Wy12	Obciążenia budowli wykonywanych w technologii bezwykopowej, elementy projektowania.	2
Wy13	Zagadnienia zasadności stosowania, efektywności ekonomicznej i wpływu na środowisko technologii bezwykopowych.	2
Wy14	Wybrane zagadnienia eksploatacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.	2
Wy15	Podsumowanie materiału i uzupełnienia wybranej tematyki	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La2	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La3	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La4	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La6	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La7	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La8	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Określenie obciążeń działających na rurociągi podziemne	2
Pr2	Interakcja konstrukcji rurociągu z otaczającym gruntem	2
Pr3	Kryteria nośności i stateczności rurociągów podziemnych	2
Pr4	Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo	2
Pr5	Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo	2
Pr6	Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo	2
Pr7	Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo	2
Pr8	Weryfikacja poprawności obliczeń statycznych metodami uproszczonymi	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład: prezentacje tradycyjne oraz multimedialne treści wykładu.
N2.	Konsultacje.
N3.	Projekt: prezentacje tradycyjne oraz multimedialne zagadnień związanych z projektowaniem przewodów podziemnych
N4.	Lab.: użycie specjalistycznego sprzętu laboratoryjnego

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W02, PEU_W03, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Projekt w formie raportu
F2 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_W03, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Raporty z ćwiczeń laboratoryjnych x 0,8 + obecność x 0,2
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K03	Kolokwium pisemne z zakresu materiału przedstawionego na zajęciach

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Madryas C., Kolonko A., Szot A., Wysocki L., Mikrotunelowanie, EWE, Wrocław, 2006
- [2] Zwierzchowska A., Technologie bezwykopowej budowy sieci gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2006
- [3] Kolonko A., Kujawski W., Przybyła B., Roszkowski A., Rybarski S., *Podstawy bezwykopowej rehabilitacji technicznej przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych na terenach zurbanizowanych*, Standard Izby Gospodarczej „Wodociągi Polskie”, Bydgoszcz, 2011.
- [4] Madryas C., Kolonko A., Wysocki L., Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław.2002

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] czasopisma branżowe: Inżynieria bezwykopowa, Nowoczesne budownictwo inżynieryjne.

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

Prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej,  
[cezary.madryas@pwr.wroc.pl](mailto:cezary.madryas@pwr.wroc.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Hydraulika i hydrologia-wybrane zagadnienia</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Hydraulics and hydrology-selected problems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>BDB110521</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>30</b>		
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)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,5</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

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

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01      Zna i rozumie warunki występowania wód podziemnych w szczególności w płytkich warstwach skał osadowych porowatych.

PEU\_W02      Zna teoretyczne podstawy opisu przepływu wód gruntowych.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01      Potrafi rozpoznać warunki gruntowo - wodne na podstawie dokumentacji hydrogeologicznej;

PEU\_U02      Potrafi oszacować wielkości dopływów wód gruntowych do różnych typów wykopów;

PEU\_U03      Potrafi ocenić i zapobiegać deformacjom podłoża związanym z przepływem wód.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01      Zyskuje zdolność samodzielnej oceny zagrożeń i potrzeby stosowania technik zapobiegania zagrożeniom.

PEU\_K02      Ma świadomość potrzeby regulowania i kontrolowania stosunków wodnych, wokół budowli inżynierskich.

PEU\_K03      Potrafi samodzielnie i w zespole rozwiązać zadania związane z warunkami przepływu wód gruntowych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Badanie składu ziarnowego, kapilarności czynnej i biernej skały okruchowej porowatej.	1
La2	Badanie wodochłonności i odsączalności skały okruchowej porowatej.	2
La3	Oznaczanie współczynnika filtracji (wzory empiryczne, metody laboratoryjne).	2
La4	Dopływ wody do studni, badania modelowe (studnie zupełne, zwierciadło swobodne i napięte).	2
La5	Dopływ wody do studni, badania modelowe (studnie zawieszane, zwierciadło swobodne i napięte).	2
La6	Deformacje filtracyjne, oznaczanie spadku hydraulicznego krytycznego	2
La7	Zjawisko kurzawki – badanie na modelu – zapobieganie, przeciwdziałanie.	2
La8	Kolokwium zaliczeniowe, raporty z ćwiczeń.	2

	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>
--	--------------------	-----------

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład - prezentacja multimedialna oraz słowna, odpowiedzi na pytania Studentów.	
N2. Laboratorium - badania modelowe, pomiary współczynnika filtracji, kapilarności, odsączalności, badania dopływu wody do studni, do rowu, do wykopu, deformacje filtracyjne - zjawiska kurzawki. Przeprowadzone badań na laboratoryjnych stanowiskach badawczych według podanej instrukcji. Konsultacje.	

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02,	Kolokwium zaliczeniowe
F2 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03,	Sprawozdanie – raport (ocena średnia z 3 sprawozdań)
F3 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03,	Kolokwium
P (wykład) = 0,3xF1+0,3xF2+0,3F3		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Wieczysty A., Hydrogeologia inżynierska, PWN, Warszawa, 1982
[2] Pazdro Z., Kozerski B., Hydrogeologia ogólna, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1990.
[3] Macioszczyk A. (red.), Podstawy hydrogeologii stosowanej, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2006.
[4] Wiłun Z., Zarys Geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2013.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Instrukcja ITB, 339/96 Badania szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów, Warszawa 1996.
[2] BN-8950-07:1975 Budownictwo hydrotechniczne -Badania geologiczne i hydrogeologiczne - Określenie wodochłonności skał litych -Warunki techniczne i metody badań.

- [3] PN-EN ISO 22475-1:2006 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych -Część 1: Techniczne zasady wykonania
- [4] PN-EN ISO 17892-11:2019-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów – Część 11 Badania filtracji.
- [5] PN-EN ISO 22282-1:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 1: Zasady ogólne.
- [6] PN-EN ISO 22282-2:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne -Badania hydrogeologiczne - Część 2: Badania współczynnika filtracji w otworze wiertniczym w systemie otwartym.
- [7] PN-EN ISO 22282-4:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne -Część 4: Pompowanie próbne.
- [8] PN-EN ISO 22282-5:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 5: Badania infiltracyjne.
- [9] PN-EN ISO 22282-6:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne - Część 6: Badania współczynnika filtracji w otworze wiertniczym w systemie zamkniętym.

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

Dr Ewa Koszela-Marek, e-mail: Ewa.Koszela-Marek@pwr.edu.pl  
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego

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

dr Joanna Stróżyk, e-mail: Joanna.Strozyk@pwr.edu.pl



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Praca dyplomowa magisterska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master thesis (MSc)</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Teoria Konstrukcji</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB089923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				<b>540</b>	
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				<b>18</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>18,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				<b>7,0</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Teoria Konstrukcji.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień 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 UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich.
- PEU\_W03 Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności.
- PEU\_U03 Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych.
- PEU\_U04 Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji.
- PEU\_U05 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samouczenia się.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje.
- PEU\_K02 Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyl		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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 UCZENIA SIĘ		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1, P2, P3, P4	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_Uo5, PEU_K01, PEU_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.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Opiekun pracy.
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Recenzent pracy.

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Prefabrykacja budowlana - modelowanie procesów produkcyjnych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Construction prefabrication - modeling of production processes</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>III / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB100322</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu: budownictwa ogólnego, technologii robót budowlanych, organizacji robót budowlanych, materiałów budowlanych (w tym szczególnie technologii zapraw i betonów).
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania elementów budowlanych.
3. Ma podstawy teoretyczne i umiejętności wymiarowania i wykonywania elementów konstrukcyjnych budynków i budowli: żelbetowych, metalowych, drewnianych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z procesem produkcyjnym, jego elementami oraz powiązaniami pomiędzy nimi.

- C2. Zapoznanie studentów z różnymi sposobami przemysłowej produkcji elementów prefabrykowanych: betonowych/żelbetowych, metalowych, drewnianych i mieszanych.
- C3. Zapoznanie studentów ze strukturą organizacyjną zakładu prefabrykacji.
- C4. Wykształcenie umiejętności stosowania i doboru form do produkcji prefabrykatów oraz maszyn i urządzeń na poszczególnych etapach procesu produkcji podstawowej i pomocniczej.
- C5. Wykształcenie umiejętności planowania i kontroli przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych (m.in. opracowywania harmonogramów/cyklogramów).
- C6. Przygotowanie absolwenta do samodzielnej pracy na stanowiskach kierowniczych w zakładach prefabrykacji elementów/materiałów budowlanych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna aktualnie stosowane materiały i elementy prefabrykowane oraz zna wytwórców tych materiałów i elementów.

PEU\_W02 Ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.

PEU\_W03 Ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat organizacji przebiegu procesu produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zaprojektować procesy produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę z zakresu nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

PEU\_K02 Ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Historia prefabrykacji w budownictwie. Uprzemysłowienie procesu produkcji prefabrykatów. Charakterystyka i struktura przemysłowych procesów produkcji, modele i metody technologiczno-organizacyjne.	2
Wy2	Omówienie związków kompleksowych występujących pomiędzy elementami organizacyjnymi przemysłowych procesów produkcji (budowa modeli z elementów: przestrzeń-czas-ilość- kolejność).	2
Wy3	Omówienie przebiegu procesu produkcji podstawowej dla elementów prefabrykowanych betonowych i żelbetowych. Produkcja podstawowa: formy do produkcji elementów prefabrykowanych.	2
Wy4	Produkcja podstawowa: Faza 1 – przygotowanie form: czyszczenie, smarowanie, składanie.	2
Wy5	Produkcja podstawowa: Faza 2 – formowanie: transport i montaż zbrojenia w formach, transport i układanie mieszanki betonowej w formach.	2
Wy6	Produkcja podstawowa: Faza 2 – formowanie: sposoby mechaniczne zgęszczania mieszanki betonowej w formach.	2
Wy7	Produkcja podstawowa: Faza 2 – formowanie: sposoby przyspieszonego dojrzewania mieszanki betonowej w formach.	2
Wy8	Produkcja podstawowa: Faza 3 – rozformowanie gotowego wyrobu oraz kontrola, transport i składowanie elementów prefabrykowanych.	2
Wy9	Omówienie przebiegu procesu produkcji pomocniczej dla elementów prefabrykowanych betonowych i żelbetowych, tj. betonownia – produkcja mieszanki betonowej, zbrojarnia – przygotowanie zbrojenia, stolarnia –	2

	przygotowanie elementów form, itp.	
Wy10	Projekt zagospodarowania terenu wytwórni prefabrykatów budowlanych.	2
Wy11	Omówienie, na wybranych przykładach, przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych: metalowych i drewnianych.	2
Wy12	Omówienie, na wybranych przykładach, przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych mieszanych, np. płyt warstwowych, płyt gipsowo-kartonowych, itp.	2
Wy13	Innowacyjność technologii i organizacji procesu produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych. Kompleksowa mechanizacja, robotyzacja procesu produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.	2
Wy14	Wycieczka dydaktyczna do zakładu/-ów prefabrykacji.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie celu i zakresu projektu oraz zasad zaliczenia ćwiczenia projektowego. Wyjaśnienie zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego.	2
Pr2	Ustalenie harmonogramu wystąpień studentów oraz omówienie sposobu i zakresu prezentacji oraz zasad/kryteriów oceny wystąpień.	2
Pr3	Wystąpienia studenckie – szczegółowa charakterystyka techniczna oraz prezentacja różnych metod produkcji dla podanego, w ćwiczeniu projektowym, prefabrykowanego elementu budowlanego.	2
Pr4	Wystąpienia studenckie – szczegółowa charakterystyka techniczna oraz prezentacja różnych metod produkcji dla podanego, w ćwiczeniu projektowym, prefabrykowanego elementu budowlanego.	2
Pr5	Wystąpienia studenckie – szczegółowa charakterystyka techniczna oraz prezentacja różnych metod produkcji dla podanego, w ćwiczeniu projektowym, prefabrykowanego elementu budowlanego.	2
Pr6	Konsultacje punktów 1, 2 ćwiczenia projektowego.	2
Pr7	Omówienie punktu 3 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu technicznego formy (klasy dokładności i tolerancje elementu/formy, opis budowy i działania formy).	2
Pr8	Omówienie punktu 4 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu procesu produkcyjnego (schemat funkcjonalny, przebieg procesu produkcyjnego, harmonogram/cyklogram dla procesu/przedmiotu produkcji).	2
Pr9	Konsultacje punktów 3, 4 ćwiczenia projektowego.	2
Pr10	Omówienie punktu 5 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu stanowiska produkcyjnego (zestawienie maszyn i urządzeń, plan zagospodarowania stanowiska/linii produkcyjnej, magazyny stanowiskowe/buforowe, schematy dostarczania materiałów/pół-prefabrykatów, schemat dostarczania gotowego elementu na plac składowy).	2
Pr11	Omówienie punktu 6 ćwiczenia projektowego dotyczącego produkcji	2

	pomocniczej (betonownia, zbrojarnia) oraz punktu 7 ćwiczenia projektowego dotyczącego planu zagospodarowania wytwórni prefabrykatów.	
Pr12	Omówienie punktu 8 ćwiczenia projektowego dotyczącego opracowania modelu/modeli charakteryzujących proces produkcyjny (sporządzenie harmonogramu/cyklogramu procesu produkcyjnego przy użyciu programów komputerowych: MS Project, Planista).	2
Pr13	Omówienie punktu 8 ćwiczenia projektowego dotyczącego opracowania modelu/modeli charakteryzujących proces produkcyjny (sporządzenie harmonogramu/cyklogramu procesu produkcyjnego przy użyciu programów komputerowych: MS Project, Planista).	2
Pr14	Konsultacje wszystkich punktów ćwiczenia projektowego.	2
Pr15	Ocena ćwiczeń projektowych studentów.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	dla wykładu: wykład z prezentacją multimedialną. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych i informacji z zakładów prefabrykacji (ang.: „ <i>case study</i> ”).
N2.	dla wykładu: wycieczka dydaktyczna do zakładu prefabrykacji – możliwość uzupełnienia wiedzy teoretycznej, zdobytej na wykładach i ćwiczeniach projektowych, o doświadczenia z praktyki.
N3.	dla wykładu: konsultacje.
N4.	dla projektu: omówienie zakresu i sposobu opracowania poszczególnych punktów ćwiczenia projektowego wraz przykładami dla omawianych zagadnień.
N5.	dla projektu: przedstawienie przez studentów własnych opracowań cząstkowych, dyskusja problemowa,
N6.	dla projektu: konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01	Prezentacja w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)
P (projekt)	PEU_U01	Sprawdzenie ćwiczenia projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Cieszyński K.: Przemysłowa produkcja prefabrykatów, Organizacja produkcji, Technologia prefabrykatów budowlanych, Procesy podstawowe, Procesy pomocnicze, Technologia zbrojenia elementów. PWN, Warszawa 1983.
- [2] Halicka A., Król M.: Projektowanie form do produkcji prefabrykatów z betonu. Pol. Lubelska, Lublin 1992.
- [3] Bołtryk M., Gusiew B.: Technologia formowania prefabrykatów betonowych. Pol. Białostocka, Białystok 1990.
- [4] Bołtryk M., Lelusz M.: Technologia konstrukcji prefabrykowanych. Pol. Białostocka, Białystok 2004.
- [5] Mikoś J.: Wybrane zagadnienia technologii prefabrykacji. PWN, Warszawa 1987.
- [6] Rowiński L.: Technologia produkcji prefabrykatów budowlanych. PWN, Warszawa 1987.
- [7] Żywica R.: Technologia prefabrykatów z betonu. Pol. Poznańska, Poznań 1985.
- [8] Smith R. E., Prefab Architecture: A guide to modular design and construction, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2010.
- [9] Prefabricated Systems: Principles of Construction, Birkhäuser, Basel, 2012.
- [10] Bachmann H., Steinle A.: Precast Concrete Structures, Copyright © 2011 Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin, Germany. First published: January 2012.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Normy.
- [2] Czasopisma techniczne.
- [3] Katalogi producentów elementów/materiałów budowlanych.

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

dr inż. Mariusz Rejment, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06),  
[mariusz.rejment@pwr.edu.pl](mailto:mariusz.rejment@pwr.edu.pl)

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Specjalne zagadnienia inżynierii mostowej</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Special issues of bridge engineering</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy- / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB070223</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
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)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

[1] Zaliczenie przedmiotów „Statyka”, „Wytrzymałość materiałów”, „Mosty” oraz „KWPM”

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta ze specjalnymi zagadnieniami inżynierii mostowej.  
C2. Zapoznanie studenta z sytuacjami wyjątkowymi dotyczącymi konstrukcji mostowych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna obliczeniowe sytuacje i obciążenia wyjątkowe dotyczące konstrukcji mostowych.
PEU_W02	Zna zasady projektowania konstrukcji mostowych ze względu na konsekwencji zniszczenia.
PEU_W03	Zna podstawowe definicje i sformułowania odporności konstrukcyjnej obiektów budowlanych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi ocenić w jakich warunkach celowe jest projektowanie obiektów mostowych z uwzględnieniem ich odporności konstrukcyjnej.
PEU_U02	Potrafi stosować metody określania odporności konstrukcyjnej obiektów mostowych.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Specyfika obiektów mostowych – dedykowane systemy norm, wymagania w zakresie bezpieczeństwa, niezawodności, odporności i trwałości. Podanie źródeł literaturowych.	1
Wy2	Obliczeniowe sytuacje i obciążenia wyjątkowe dotyczące konstrukcji mostowych. Przykłady sytuacji wyjątkowych (uderzenia, pożar, eksplozje itp.), Klasy konsekwencji zniszczeń.	2
Wy3	Zasady projektowania ze względu na konsekwencji zniszczenia. Metodyka oceny bezpieczeństwa konstrukcji w sytuacjach wyjątkowych.	2
Wy4	Odporność konstrukcyjna obiektów budowlanych. Definicje, ujęcia probabilistyczne i deterministyczne. Przykłady oceny odporności.	2
Wy5	Uszkodzenie obiektów mostowych, klasyfikacja i przykłady. Parametryczny opisu uszkodzeń. Przyczyny i skutki uszkodzeń.	2
Wy5	Sposoby uwzględniania uszkodzeń w modelach numerycznych obiektów mostowych. Przykłady numerycznego opisu uszkodzeń i oceny ich wpływu na nośność konstrukcji.	2
Wy6	Przykłady oceny bezpieczeństwa i odporności szczególnych konstrukcji mostowych. Konstrukcje sklepione (murowane, gruntowo-powłokowe) w mostownictwie – zasady modelowania, analizy oraz interpretacji wyników.	2
Wy7	Ekstremalne wyzwania w inżynierii mostowej. Obiekty o największej rozpiętości przęsła, najwyższych podporach. Niekonwencjonalne rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe obiektów mostowych. Wymiarowanie i konstruowanie oraz technologie budowy. Ocena bezpieczeństwa i odporności największych konstrukcji mostowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>

Lab1	Wprowadzenie do przedmiotu. Omówienie zakresu ćwiczeń i wydanie tematów. Podanie źródeł literaturowych.	1
Lab2	Modele numeryczne konstrukcji mostowych w MES. Definiowanie sytuacji obliczeniowych i obciążeń wyjątkowych konstrukcji mostowych. Przykłady sytuacji wyjątkowych (uderzenia, wykołojenia, pożar, eksplozje, itp.),	2
Lab3	Ocena bezpieczeństwa i odporności konstrukcji w sytuacjach wyjątkowych – metodyka prowadzenia analiz i interpretacji wyników.	2
Lab4	Ocena bezpieczeństwa i odporności konstrukcji uszkodzonych – metodyka prowadzenia analiz i interpretacji wyników.	2
Lab5	Ocena bezpieczeństwa i odporności szczególnych konstrukcji mostowych. Przykłady numeryczne.	2
Lab6	Przykłady oceny bezpieczeństwa i odporności konstrukcji mostowych. Prezentacje studentów i dyskusja.	2
Lab7	Przykłady oceny bezpieczeństwa i odporności konstrukcji mostowych. Prezentacje studentów i dyskusja.	2
Lab8	Podsumowanie zajęć i zaliczanie ćwiczeń.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: Zapoznanie studenta z problematyką sytuacji wyjątkowych dotyczących obiektów mostowych.
N2.	Laboratorium: ćwiczenia obliczeniowe, prezentacje multimedialne oraz dyskusje
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Wykonanie ćwiczeń, prezentacja multimedialna
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	praca semestralna

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |  |
|--|
| [1] EUROKOD_1 PN-EN-1991-1-7. Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania wyjątkowe.<br>[2] Knoll Franz, Vogel Thomas, Design for Robustness, IABSE, 2009. |
|--|

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

<u>Katedra Mostów i Kolei</u> dr inż. Tomasz Kamiński, <a href="mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl">tomasz.kaminski@pwr.edu.pl</a>
--

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, <a href="mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl">jan.biliszczyk@pwr.edu.pl</a> dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a> dr inż. Maciej Hildebrand, <a href="mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl">maciej.hildebrand@pwr.edu.pl</a> dr inż. Mieszko Kużawa, <a href="mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl">mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl</a> dr inż. Krzysztof Sadowski, <a href="mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl">krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl</a> mgr inż. Marco Teichgraeber, <a href="mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl">marco.teichgraeber@pwr.edu.pl</a> mgr inż. Aleksander Mróz, <a href="mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl">aleksander.mroz@pwr.edu.pl</a> doktoranci Katedry Mostów i Kolei
---

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Construction project management

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *budownictwo*

Specjalność (jeśli dotyczy): wszystkie

Poziom i forma studiów: ~~II~~ II stopień / jednolite studia magisterskie\*,  
stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\*Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~\*

Kod przedmiotu: BDB000123

Grupa kursów: ~~TAK~~ / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6			

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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 UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_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.
- PEU\_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
- PEU\_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:

- PEU\_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.
- PEU\_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
- PEU\_U03 umie sporządzić harmonogram prac budowlanych i kosztorys przedsięwzięcia budowlanego oraz ocenić efektywność przedsięwzięć budowlanych
- PEU\_U04 potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji przedsięwzięć budowlanych

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
- PEU\_K02 potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	WPROWADZENIE (cel, zakres i program wykładu, forma zajęć, literatura podstawowa i uzupełniająca, komunikatory Menedżera Budowlanego, zasady zaliczeń, terminologia anglojęzyczna)	1
Wy2	PROCES INWESTYCYJNY W BUDOWNICTWIE NA SKALI KRZYWEJ „S” oraz STRUKTURY ORGANIZACYJNE FIRM i PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH	2
Wy3	PRAKTYCZNE PROCEDURY ZARZĄDZANIA PROCESEM BUDOWLANYM	2
Wy4	PRZETARGI i OFERTY W BUDOWNICTWIE	2

Wy5	NEGOCJACJE i KONTRATY INŻYNIERSKIE	2
Wy6	EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA „NPV” i „IRR” oraz WARTOŚĆ WYPRACOWANA „EVM”	2
Wy7	WYMAGANIA PODSTAWOWE oraz DOPUSZCZENIE DO OBROTU WYROBÓW BUDOWLANYCH i ICH WBUDOWANIA W OBIEKT	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	PODSTAWOWE ZASADY GOSPODARKI WOLNORYNKOWEJ. PROCES INWESTYCYJNY W BUDOWNICTWIE i STRUKTURY ORGANIZACYJNE PRZEDSIĘWZIĘĆ INŻYNIERSKICH	1
Ćw2	RACHUNKOWOŚĆ I ZARZĄDZANIE FINANSAMI BUDOWLANYMI. MARKETING WE WŁASNYM BIZNESIE BUDOWLANYM	2
Ćw3	ZARZĄDZANIE KADRAMI / ZASOBAMI LUDZKIMI W ZŁOŻONYCH PRZEDSIĘWZIĘCIACH BUDOWLANYCH.	2
Ćw4	PRZETARGI I OFERTY W INWESTYCJACH BUDOWLANYCH. NEGOCJACJE I KONTRAKTY INŻYNIERSKIE W BUDOWNICTWIE	2
Ćw5	PRAKTYCZNE PROCEDURY ZARZĄDZANIA PROCESEM BUDOWLANYM	2
Ćw6	KONTROLA I ZASADY OBIEGU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ W SKOMPLIKOWANYM PROCESIE BUDOWLANYM	2
Ćw7	KONTROLA, NADZORY I ODBIORY ROBÓT BUDOWLANYCH. NADZÓR AUTORSKI PROJEKTANTA	2
Ćw8	ZARZĄDZANIE KOSZTEM I CZASEM WYKONANIA PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH METODĄ „EVM”. Sprawdzian zaliczeniowy	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	syntetyczne przedstawienie problemu w postaci planu, programu i konspektu spotkania
N2.	zapoznanie z literaturą własną, nie publikowaną – dokumentacja, raporty, opracowania, protokoły, oferty, kontrakty.
N3.	prezentacje autorskie, multimedialne, warsztaty, symulacje, analizy przypadków
N4.	dyskusja, argumentacja, wyrażanie poglądów, wnioski, synteza

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (ćwiczenia)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02.	kolokwium zaliczeniowe w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04,	kolokwium zaliczeniowe w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”. Fourth Edition. Wydanie Polskie. Project Management Institute. Warszawa, 2009.</p> <p>[2] Bielecki M., “Kluczowe decyzje i umowy w inwestycjach budowlanych”. CH Beck. Warszawa, 2007.</p> <p>[3] Bohnke B., Czajka – Marchlewicz B., Dorska D., „Umowy w Procesie Budowlanym”. LEX - Wolters Kluwer. Warszawa, 2011.</p> <p>[4] Clough R.H., Sears G. A., „Construction Project Management”. John Wiley, 1991.</p> <p>[5] Code of Practice. “Project Management for Construction and Development”. Blackwell Publishing, 2002.</p> <p>[6] Czarnek J., “Efektywność Procesów Inwestycyjnych”. Dom Organizatora. Toruń, 2010.</p> <p>[7] „FIDIC Conditions of Contract for Works of Civil Engineering Construction”. Federation Internationale des Ingenieurs-Conseils, Fourth Edition 1987, Reprinted 1988 with editorial amendments. First Edition 1999, Reprinted 2004 as English – Polish Edition. Cosmopoli. Warszawa, 2016.</p> <p>[8] Froeb L. M., McCann B. T., “Ekonomia menedżerska”. PWE. Warszawa, 2012.</p> <p>[9] Harris F., McCaffer R. „Modern Construction Management”. Blackwell Publishing, 1989.</p> <p>[10] Hawawini G., Viallet C., “Finanse menedżerskie”. PWE. Warszawa, 2007</p> <p>[11] Kerzner H. „Project Management”. Van Nostrand Rein Comp. New York, 1984.</p> <p>[12] Kietliński W., Janowska J., “Proces inwestycyjny w budownictwie”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa, 2015.</p> <p>[13] Marciniak S. „Elementy Ekonomii dla Inżynierów”. PWN. Warszawa, 1994.</p> <p>[14] Nicholas J. M., Steyn H., „Zarządzanie Projektami”. Wolters Kluwer. Warszawa, 2015.</p> <p>[15] Połośki M., „Kierowanie budowlanym procesem inwestycyjnym”. Wydawnictwo SGGW. Warszawa, 2009.</p> <p>[16] Rogowski W., „Rachunek efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych”. Wolters Kluwer. Kraków, 2006.</p> <p>[17] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 12 kwietnia 2002 r. „W sprawie</p>



warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” – tekst jednolity Dz.U. z 2015, poz. 1422

[18] Sypniewski D., „Nadzór nad procesem budowlanym”. LexisNexis. Warszawa, 2011.

[19] Sz wajdler W., Bąkowski T., „Proces inwestycyjno – budowlany. Zagadnienia administracyjno – prawne. Dom Organizatora. Toruń, 2004.

[20] Ustawa „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. – tekst jednolity Dz.U. z 2020, poz. 1333.

[21] Ustawa „Prawo Zamówień Publicznych” z dnia 29 stycznia 2004 r. - tekst jednolity Dz.U. z 2013, poz. 907.

[22] Ustawa „O Wyrobach Budowlanych” z 16 kwietnia 2004 r. – tekst jednolity Dz.U. z 2014, poz. 883.

[23] Werner A. W., Zarządzanie w procesie inwestycyjnym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa, 2008.

[24] Woodward J. F. „Construction Project Management – Getting it right first time”. T. Telford. Washington, 1997.

[25] „Zarządzanie Firmą”. Praca Zbiorowa. PWE. Warszawa, 1995.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Barnes M. „The New Engineering Contract”. The Institution of Civil Engineers. London, 1993.

[2] Johnson R. E. „, The Economics of Building”. John Wiley, Boston, 1990.

[3] „Kierowanie Budową i Projektem Budowlanym”. Praca Zbiorowa. WEKA. Warszawa, 2000.

[4] Koźmiński A. K., Piotrowski W., „Zarządzanie: teoria i praktyka”. PWN. Warszawa, 2000.

[5] Nowicki K. „Organizacja i Ekonomika Budowy”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław, 1992.

[6] Procedury „System Zarządzania Jakością wg PN-ISO 9001” – wydawnictwa własne na podstawie PN-ISO 9001 „Model zapewnienia jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie”. PKN, 1996.

[7] Project Management Ltd. „PM Ltd Procedures Manuals”. Issue with latest amendments. PM Ltd. Dublin / Cork, 1998.

[8] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Verlag Dashofer, Warszawa 2004.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)</b>
dr inż. Jarosław Konior, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06), <a href="mailto:jaroslaw.konior@pwr.wroc.pl">jaroslaw.konior@pwr.wroc.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
inni pracownicy Katedry K07W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Konstrukcje betonowe – wybrane zagadnienia</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Concrete structures – selected topics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB000222</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę</del> *	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę</del> *	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>			<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Wyształcenie umiejętności identyfikacji problemów technicznych wymagających stosowania

- zaawansowanych metod analizy konstrukcji.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami projektowania przestrzennych konstrukcji z betonu.
- C3. Wykształcenie umiejętności obliczania i konstruowania ustrojów prętowych oraz złożonych z elementów w postaci tarczowych i powłokowych dźwigarów powierzchniowych.
- C4. Wykształcenie umiejętności oceny stopnia wyężenia konstrukcji w złożonym stanie obciążenia.
- C5. Wykształcenie umiejętności ustalania technologii realizacji i logistycznego zorganizowania procesu wznoszenia złożonych cienkościennych i szkieletowych konstrukcji obiektów budowlanych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
PEU_W02	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania oraz realizacji złożonych, żelbetowych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego (obiekty).
PEU_W03	Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Modeluje i projektuje złożone konstrukcje żelbetowe.
PEU_U02	Analizuje, konstruuje i wymiaruje złożone żelbetowe konstrukcje budowlane budownictwa żelbetowego i ogólnego (obiekty).
PEU_U03	Rozwiązuje problemy związane z technologią i organizacją realizacji konstrukcji.
PEU_U04	Umie, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy sformułować i przeprowadzić wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych występujących w budownictwie.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zasady modelowania i przestrzennej analizy statycznej złożonych konstrukcji żelbetowych w obiektach kubaturowych i inżynierskich.	2
Wy2	Uproszczone modele obliczeniowe złożonych konstrukcji żelbetowych; zagadnienia nieliniowe pracy konstrukcji – pełzanie oraz redystrybucja sił wewnętrznych w ustrojach żelbetowych.	2
Wy3	Obliczanie sił wewnętrznych oraz wymiarowanie i konstruowanie tarcz żelbetowych jedno- i wieloprzęsłowych.	2
Wy4	Obliczanie i konstruowanie przekryć w postaci tarczownic żelbetowych.	2
Wy5	Kształtowanie i podstawowe zasady obliczania powłok żelbetowych, jako podstawowych elementów nośnych złożonych konstrukcji obiektów kubaturowych i inżynierskich.	2
Wy6	Projektowanie kopuł żelbetowych w wersjach monolitycznych i prefabrykowanych.	2
Wy7	Obliczanie i konstruowanie prostopadłościennych naziemnych i zagłębionych zbiorników na ciecze oraz zasobników i silosów na materiały sypkie.	2
Wy8	Obliczanie i konstruowanie okrągłych zbiorników na ciecze i materiały sypkie.	2
Wy9	Aspekty technologiczne wznoszenia przestrzennych cienkościennych konstrukcji żelbetowych; organizacja prac zbrojarskich, wykonywania	2

	szalunków i betonowania.	
Wy10	Przegląd i ogólna analiza kształtowania i obliczania sprężonych elementów belkowych i płytowych.	2
Wy11	Organizacja masowej produkcji prefabrykowanych elementów sprężonych.	2
Wy12	Rozwiązania konstrukcyjne i projektowanie przemysłowych obiektów halowych wyposażonych w suwnice; ustalanie obciążeń od transportu podpartego i zagadnienia obliczeniowe hal z suwnicami.	2
Wy13	Rozwiązania konstrukcyjne i projektowanie estakad żelbetowych.	2
Wy14	Zagadnienia technologii i organizacji montażu prefabrykowanych obiektów halowych. Kształtowanie i realizacja przerw roboczych oraz dylatacji w złożonych cienkościennych konstrukcjach żelbetowych.	2
Wy15	Zagadnienia technologii i organizacji montażu prefabrykowanych obiektów halowych. Kształtowanie i realizacja przerw roboczych oraz dylatacji w złożonych cienkościennych konstrukcjach żelbetowych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie. Wydanie tematów prac projektowych i ich omówienie. Podanie zasad zaliczenia kursu. Ustalenie harmonogramu zajęć..	2
Pr2	Omówienie zasad kształtowania konstrukcji wydanych w tematach prac projektowych	2
Pr3	Omówienie obciążeń oddziałujących na projektowane konstrukcje żelbetowe i metod wyznaczania sił wewnętrznych.	2
Pr4	Rozkład sił wewnętrznych w analizowanych konstrukcjach	2
Pr5	Zajęcia konsultacyjne	2
Pr6	Charakterystyka odkształceń wymuszonych konstrukcji żelbetowych wraz z podaniem sposobu ich uwzględnienia w analizie konstrukcji.	2
Pr7	Omówienie wymiarowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych.	2
Pr8	Zajęcia konsultacyjne	2
Pr9	Stany graniczne nośności i użyteczności w zbiornikach.	2
Pr10	Wpływ technologii i procesu realizacji na stan naprężenia w zbiornikach	2
Pr11	Zajęcia konsultacyjne.	2
Pr12	Omówienie części rysunkowej zadania projektowego; konstruowanie i rozmieszczanie zbrojenia .	2
Pr13	Omówienie zagadnień związanych z wymogami odbioru obiektów.	2
Pr14	Zajęcia konsultacyjne.	2
Pr15	Podsumowanie. Zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel		
...		
<b>Suma godzin</b>		

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Wykonanie zadanego projektu i jego obrona
P=0,9xF1+0,1xOBECNOŚĆ (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U04,	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. t.1÷3, PWN, Warszawa 2012.
[2] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościennie. PWN, Warszawa - Poznań 1999.
[3] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. t. 1–4, Arkady, Warszawa 1984–91.
[4] Łapko A., Jensen B. Ch., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.
[5] Mitzel A. i in., Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Budownictwo Betonowe, t. XIII, Arkady, Warszawa 1966.
[6] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Arkady, Warszawa 1986.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Godycki-Ćwirko.:Mechanika betonu. Warszawa Arkady 1982.
[2] Konferencja „Żelbetowe i sprężone zbiorniki na materiały sypkie i ciecze.(konferencja cykliczna).
[3] Madryas C.,KolonkoA.,Wysocki L.:Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych .Oficyna PWR Wrocław 2002.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)</b>
Andrzej KMITA, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), <a href="mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl">andrzej.kmita@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Czesław BYWALSKI, <a href="mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl">czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl</a> Ewelina KUSA, <a href="mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl">ewelina.kusa@pwr.edu.pl</a> Marek MAJ, <a href="mailto:marek.maj@pwr.edu.pl">marek.maj@pwr.edu.pl</a> Dorota MARCINCZAK, <a href="mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl">dorota.marcinczak@pwr.edu.pl</a> Jarosław MICHAŁEK, <a href="mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl">jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl</a> Michał MUSIAŁ, <a href="mailto:michal.musial@pwr.edu.pl">michal.musial@pwr.edu.pl</a> Wojciech PAWLAK, <a href="mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl">wojciech.pawlak@pwr.edu.pl</a> Janusz PĘDZIWIATR, <a href="mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl">janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl</a> Dariusz STYŚ, <a href="mailto:dariusz.stys@pwr.edu.pl">dariusz.stys@pwr.edu.pl</a> Tomasz TRAPKO, <a href="mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl">tomasz.trapko@pwr.edu.pl</a> Andrzej UBYSZ, <a href="mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl">andrzej.ubysz@pwr.edu.pl</a> Roman WRÓBLEWSKI, <a href="mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl">roman.wroblewski@pwr.edu.pl</a>

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Konstrukcje metalowe – wybrane zagadnienia</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Metal structures – selected topics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna, Teoria Konstrukcji</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB000521</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>			<b>1,3</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1.	Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych obiektów specjalnych, takich jak: zbiorniki, silosy, przestrzenne ustroje prętowe, ustroje ciągnowe, estakady i galerie transportowe, przekrycia dużych rozpiętości, budynki wysokie, wieże, maszty i kominy.
C2.	Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania metalowych konstrukcji specjalnych na przykładach konstrukcji silosów i zbiorników.
C3.	Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych specjalnych konstrukcji metalowych i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.
C4.	Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji metalowych oraz weryfikacji wyników tej analizy na wybranych przykładach obiektów specjalnych takich jak: silosy, zbiorniki, konstrukcje przekryć o dużej rozpiętości.
C5.	Wykształcenie umiejętności projektowania, przeprowadzenia oraz analizy wyników badań laboratoryjnych złożonych elementów konstrukcji metalowych.
C6.	Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania specjalnych obiektów budowlanych o metalowej konstrukcji nośnej.
PEU_W02	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, specjalnych konstrukcji metalowych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe.
PEU_U02	Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności oraz analizę dynamiczną specjalnych konstrukcji metalowych.
PEU_U03	Ma umiejętności analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania stalowych konstrukcji specjalnych.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad realizacją wyznaczonego zadania: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Konstrukcje stalowych zbiorników na cieczy. Technologia magazynowania produktów ropopochodnych w stalowych zbiornikach. Wpływ rodzaju magazynowanej cieczy na rozwiązania konstrukcyjne.	2
Wy2	Obciążenia zbiorników walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności.	2
Wy3	Rozwiązania konstrukcyjne metalowych silosów na materiały sypkie. Technologia magazynowania różnych materiałów sypkich w silosach. Awaryjne silosów metalowych wskutek wad projektowych i wykonawczych oraz błędów podczas eksploatacji.	2



Wy4	Ustalanie stanów obciążeń silosów z uwzględnieniem różnych warunków eksploatacji i rodzaju składowanego materiału. Sprawdzenie stanów granicznych elementów konstrukcyjnych silosów metalowych. Badania obciążeń i nośności konstrukcji silosów.	2
Wy5	Zasady analizy stanów granicznych metalowych powłok walcowych i stożkowych. Wpływ technologii wykonania i montażu powłok metalowych na ich nośność.	2
Wy6	Metody i przykłady wykonania i montażu konstrukcji metalowych zbiorników i silosów. Procedury odbioru i dopuszczenia do eksploatacji. Technologia napraw wad i usterek wykonawczych – przykłady.	2
Wy7	Zasady kształtowania przestrzennych konstrukcji prętowych. Modele obliczeniowe przekryć strukturalnych.	2
Wy8	Przekrycia dużych rozpiętości. Konstrukcje kopuł, łuków i dźwigarów ciągnowych.	2
Wy9	Zasady analizy nośności konstrukcji przekryć o dużej rozpiętości.	2
Wy10	Konstrukcje stalowych estakad podsuwnicowych. Obciążenia i wymiarowanie estakad.	2
Wy11	Klasyczne i innowacyjne konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Warunki realizacji i eksploatacji galerii i estakad. Zasady projektowania.	2
Wy12	Technologia odprowadzania spalin i szkodliwych gazów do atmosfery przy zastosowaniu stalowych kominów. Współczesne technologie oczyszczania spalin z kotłowni. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych różnych konstrukcji kominów.	2
Wy13	Konstrukcje stalowych wież i masztów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych.	2
Wy14	Konstrukcje szkieletowe stalowych budynków wysokich. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych.	2
Wy15	Zabezpieczenia antykorozyjne stalowych konstrukcji specjalnych. Metody badań i renowacji powłok antykorozyjnych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wydanie tematu z danymi wybranej konstrukcji i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów wybranych stalowych konstrukcji specjalnych (np. zbiorników i silosów). Przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów	2

	oraz terminów i warunków ich zaliczenia.	
Pr2	Omówienie zasad doboru geometrii zbiorników i kominów w zależności od warunków i parametrów eksploatacyjnych o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach. Wspólna dyskusja nad możliwościami kształtowania tych konstrukcji w odniesieniu do konkretnych tematów wydanych studentom.	2
Pr3	Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i kominów w świetle aktualnym przepisów normowych i najnowszej wiedzy technicznej. Prezentacja koncepcji konstrukcyjnych przez studentów i wspólna dyskusja w celu wyboru optymalnego rozwiązania .	2
Pr4	Ciąg dalszy omawiania najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi, przygotowanymi przez studentów.	2
Pr5	Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników i silosów w świetle aktualnym przepisów normowych. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów.	2
Pr6	Prezentacja przez studentów problemów konstrukcyjnych i obliczeniowych i wspólne ich rozwiązywanie podczas dyskusji. Prezentacja problemów koordynacji międzybranżowej podczas projektowania realnych konstrukcji zbiorników i kominów.	2
Pr7	Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów.	2
Pr8	Omówienie praktycznych zasad analizy stateczności stalowych powłok silosów i zbiorników w świetle aktualnych norm projektowania. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi analiz statyczno-wytrzymałościowych.	2
Pr9	Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi zagadnień projektowych.	2
Pr10	Prezentacja zasad sporządzania części opisowej dokumentacji projektowej w tym: warunków wykonania, transportu i montażu projektowanych konstrukcji. Omówienie warunków BHP przy realizacji konstrukcji zbiorników i kominów. Prezentacja typowych wad wykonawczych oraz przykładów awarii podczas montażu tych konstrukcji.	2
Pr11	Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami.	2
Pr12	Omówienie zagadnień związanych z wykonawstwem i montażem oraz procedurami odbiorowymi konstrukcji zbiorników i silosów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami.	2
Pr13	Omówienie zasad sporządzania dokumentacji rysunkowej: budowlanej, montażowej i warsztatowej konstrukcji silosów i zbiorników.	2
Pr14	Prezentacja przykładów awarii konstrukcji zbiorników i kominów oraz zasad sporządzania opinii technicznych i ekspertyz po wystąpieniu awarii. Podstawowe zasady wykonywania przeglądów okresowych tych konstrukcji.	2
Pr15	Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1		
	<b>Suma godzin</b>	

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_W02, PEU_K01	prezentacja i obrona własnego projektu
F2 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	bieżąca prezentacja części własnego projektu na zajęciach projektowych
F3 (projekt)	PEU_W01, PEU_U03, PEU_K02	udział w dyskusji nad prezentacjami innych studentów
P = 0,8xF1+0,1xF2+0,1xF3 (projekt)		
F1 (laboratorium)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K02	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
[2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
[3] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003.
[4] Gosowski B., Kubica E., Badania laboratoryjne z konstrukcji metalowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
[5] Pałkowski S., Konstrukcje stalowe. Wybrane zagadnienia obliczania i projektowania, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2009..
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje stalowe, cz. II, Arkady, Warszawa 2003
[2] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki

Poznańskiej, Poznań 1994.

- [3] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010.
- [4] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012.
- [5] <http://sections.arcelormittal.com/pl/biblioteka/poradnik-projektanta-konstrukcje-stalowe-w-europie.html>

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

Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Budowlanych, K10W02D06  
[eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl](mailto:eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl)

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

Prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. uczelni, [wojciech.lorenz@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.lorenz@pwr.edu.pl),

Dr inż. Jacek Dudkiewicz, [jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl)

Dr inż. Dariusz Czepizak, [dariusz.czepizak@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.czepizak@pwr.edu.pl)

Dr inż. Rajmund Ignatowicz, [rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl](mailto:rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl),

Dr inż. Jan Gierczak, [jan.gierczak@pwr.edu.pl](mailto:jan.gierczak@pwr.edu.pl),

Dr inż. Piotr Koziół, [piotr.koziol@pwr.edu.pl](mailto:piotr.koziol@pwr.edu.pl),

Dr inż. Maciej Kozuch, [maciej.kozuch@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kozuch@pwr.edu.pl),

Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, [krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl),

Dr inż. Paweł Lorkowski, [michal.lorkowski@pwr.edu.pl](mailto:michal.lorkowski@pwr.edu.pl)

Dr inż. Michał Redecki, [michal.redecki@pwr.edu.pl](mailto:michal.redecki@pwr.edu.pl)

Dr inż. Sławomir Rowiński, [slawomir.rowinski@pwr.edu.pl](mailto:slawomir.rowinski@pwr.edu.pl),

Dr inż. Łukasz Skotny, [lukasz.skotny@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.skotny@pwr.edu.pl), + doktoranci w Katedrze



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Konstrukcje betonowe – wybrane zagadnienia</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Concrete structures – selected topics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Teoria Konstrukcji</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB000621</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>			<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1.	Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych przestrzennych konstrukcji żelbetowych jako kompozycji powłok, powłok prętowych, płyt, tarcz i prętów.
C2.	Zapoznanie studentów z elementami zasad kształtowania obiektów najnowocześniejszymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi.
C3.	Wprowadzenie podstaw technologii Building Information Model
C4.	Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych.
C5.	Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych obiektów, będących kompozytem powłok prętowych, płyt, tarcz, belek oraz fundamentów pod duże obiekty poddane dużym obciążeniom pionowym i poziomym.
C6.	Zapoznanie studentów ze specyfiką <del>stosowanych rozwiązań technologicznych w projektowaniu i wykonawstwie budowl</del> , <del>zastosowanych materiałów budowlanych</del> .
C7.	Wprowadzenie w nowoczesne materiały budowlane i zapoznanie ze specyfiką ich właściwości fizyko-chemicznych i praktycznych zastosowań.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie zasady idealizowania, modelowania numerycznego i obliczania złożonych przestrzennych konstrukcji żelbetowych. Zna podstawy innowacyjnych technologii parametrycznego modelowania (Building Information Model)
PEU_W02	Zna i rozumie zasady wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji żelbetowych.
PEU_W03	Zna zasady pracy konstrukcji żelbetowych prętowych, płytowych, tarczowych i powłokowych.
PEU_W04	Zna nowe rozwiązania technologiczne w zakresie specjalistycznych materiałów budowlanych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi klasyfikować i obliczać analitycznie bądź numerycznie złożone konstrukcje żelbetowe w zakresie sił przekrojowych, a następnie krytycznie ocenić otrzymane wyniki.
PEU_U02	Potrafi projektować złożone konstrukcje żelbetowe oraz wykonać niezbędną dokumentację projektową.
PEU_U03	Potrafi praktycznie stosować nowe materiały budowlane z pełną wiedzą dotyczącą ich cech fizyko-chemicznych.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera oraz potrzeby dokształcania.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Modele konstytutywne materiałów konstrukcyjnych (liniowe, hipersprężyste, hiposprężyste, energetyczne, powierzchni graniczne). Teoretyczne i doświadczalne zależności naprężenie-odkształcenie dla betonu i dla stali.	2
Wy2	<del>Teoretyczne i doświadczalne zależności naprężenie-odkształcenie dla betonu i dla stali.</del> Wprowadzenie w najnowsze technologie materiałowe i przykłady ich stosowania.	2
Wy3	Stany graniczne i pokrytyczne w betonie i stali.	2
Wy4	Metody analizy konstrukcji zarysowanych – konstrukcje prętowe, dźwigary powierzchniowe, powłoki.	2
Wy5	Zginanie elementów żelbetowych (obciążenia cykliczne, samonaprężenia, rysy prostopadłe, sztywność giętą.	2

Wy6	Ścinanie elementów żelbetowych (złożony stan naprężeń, zmodyfikowane kratownice zastępcze, teoria granicznego stanu niszczenia).	2
Wy7	Skrećanie elementów żelbetowych (teorie klasyczne, elementy w I i II fazie pracy, elementy cienkościenne, sztywność skrętna).	2
Wy8	Matematyczny model zarysowanej belki, tarczy, płyty i powłoki.	2
Wy9	Obciążenia cykliczne (modele materiałów przy obciążeniach cyklicznych, zagadnienia zmęczeniowe betonu i stali).	2
Wy10	Stateczność zarysowanych elementów żelbetowych.	2
Wy 11	Zagadnienia dynamiki konstrukcji żelbetowych.	2
Wy12	Procesy fizykochemiczne podczas wiązania elementów wielkomasowych (naprężenia od obciążeń termicznych wiązania).	2
Wy13	Zasady modelowania i przestrzennej analizy statycznej złożonych konstrukcji żelbetowych w obiektach kubaturowych i inżynierskich.	2
Wy14	Obliczanie i konstruowanie zbiorników na ciecze oraz zasobników i silosów na materiały sypkie.	2
Wy15	<del>Projektowanie kopuł żelbetowych w wersjach monolitycznych i prefabrykowanych.</del> Podstawy innowacyjnych technologii parametrycznego modelowania (Building Information Model)	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Organizacja zajęć, wydanie tematów projektu – Projekt budowlany i wykonawczy konstrukcji cienkościennego przekrycia żelbetowego, naziemnego bądź zagłębionego zbiornika skrzyniowego lub okrągłego.	2
Pr2	Kształtowanie i podstawowe zasady obliczania powłok żelbetowych, jako podstawowych elementów nośnych złożonych konstrukcji obiektów kubaturowych i inżynierskich.	2
Pr3	Obliczanie konstrukcji na momenty zginające cz.1.	2
Pr4	Obliczanie konstrukcji na momenty zginające cz.2.	2
Pr5	Obliczanie konstrukcji na ścinanie.	2
Pr6	Obliczanie samonaprężeń w bloku fundamentowym od temperatury wiązania cz.1.	2
Pr7	Obliczanie samonaprężeń w bloku fundamentowym od temperatury wiązania cz.2.	2
Pr8	Kształtowanie zbrojenia, zalecenia konstrukcyjne.	2
Pr9	Zagadnienia technologii i organizacji montażu cz.1.	2
Pr10	Zagadnienia technologii i organizacji montażu cz.2.	2
Pr11	Kształtowanie i realizacja przerw roboczych oraz dylatacji w złożonych cienkościennych konstrukcjach żelbetowych cz.1.	2
Pr12	Kształtowanie i realizacja przerw roboczych oraz dylatacji w złożonych cienkościennych konstrukcjach żelbetowych cz.2.	2



Pr13	Wykonywanie rysunków do projektu budowlanego i wykonawczego.	2
Pr14	Elementy opisu technicznego. Praktyczne ćwiczenia z zastosowania Building Information Model	2
Pr15	Przyjmowanie i zaliczanie projektów.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	<u>Wykład</u> : wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna
N2.	<u>Projekt</u> : omówienie projektu, przykładowe rozwiązania, konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (projekt)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02	Wykonanie zadanego projektu i jego obrona
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement, Kraków 2004.
[2] Borcz A.: Teoria konstrukcji żelbetowych. Oficyna Wyd. PWr. Wrocław 1973 i 1986.
[3] Grabiec K. Żelbetowe konstrukcje cienkościennie. PWN, Warszawa – Poznań 1999.
[4] Kamiński M., Pędziwiatr J., Styś D.: Konstrukcje betonowe. DWE, Wrocław 2003.
[5] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. t.1-4, Arkady, Warszawa 1984-91.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
[2] Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Andrzej UBYSZ, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), <a href="mailto:andrzej.ubysz@pwr.wroc.pl">andrzej.ubysz@pwr.wroc.pl</a>
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Czesław BYWALSKI, <a href="mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl">czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl</a>
Andrzej KMITA, <a href="mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl">andrzej.kmita@pwr.edu.pl</a>
Ewelina KUSA, <a href="mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl">ewelina.kusa@pwr.edu.pl</a>
Marek MAJ, <a href="mailto:marek.maj@pwr.edu.pl">marek.maj@pwr.edu.pl</a>

Dorota MARCINCZAK, [dorota.marcinczak@pwr.edu.pl](mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl)  
Jarosław MICHAŁEK, [jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl)  
Michał MUSIAŁ, [michal.musial@pwr.edu.pl](mailto:michal.musial@pwr.edu.pl)  
Wojciech PAWLAK, [wojciech.pawlak@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl)  
Janusz PĘDZIWIATR, [janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl](mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl)  
Dariusz STYŚ, [dariusz.stys@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.stys@pwr.edu.pl)  
Tomasz TRAPKO, [tomasz.trapko@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl)  
Roman WRÓBLEWSKI, [roman.wroblewski@pwr.edu.pl](mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl)



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>BIM w budownictwie wodnym i specjalnym</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>BIM in hydroengineering and special structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>BHS, KIS</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB000821</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			<b>60</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			<b>120</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			<b>4</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>4,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			<b>3,3</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość zasad projektowania w budownictwie, w szczególności w hydro- i geotechnice.
2. Znajomość materiałów i technologii stosowanych w budownictwie, w szczególności w hydro- i geotechnice.
3. Znajomość metod oceny stanu utrzymania i eksploatacji ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych i specjalnych.
4. Znajomość programów komputerowych wspomagających projektowanie oraz podstawowych narzędzi CAD.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych metod komputerowych w hydro i geotechnice oraz stosowania BIM.
C2. Zdobyć wiedzę z zakresu trójwymiarowej rekonstrukcji podłoża gruntowego.
C3. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania i modelowania geometrii w 2D i 3D.
C4. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania i modelowania parametrycznego.
C5. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
<b>Z zakresu wiedzy:</b>
PEU_W01      Zna i potrafi obsługiwać aplikacje komputerowe w projektowaniu w hydro- i geotechnice.
PEU_W02      Zna podstawy teoretyczne tworzenia trójwymiarowej rekonstrukcji podłoża.
PEU_W03      Zna metody projektowania i modelowania ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych i specjalnych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>
PEU_U01      Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi do wspomagania projektowania.
PEU_U02      Potrafi modelować, projektować i opisywać wybrane konstrukcje.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>
PEU_K01      Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wyl		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zasad BIM w budownictwie na tle historycznym, w szczególności w hydrotechnice, geotechnice i budownictwie specjalnym. Omówienie dostępności i wyboru metod projektowania przez projektanta.	4
La2	Rys historyczny w zakresie od CAD do BIM. Potrzeby rynku i korzyści wynikające z zastosowania BIM. Obieg dokumentacji elektronicznej w procesie inwestycyjnym.	4
La3	Omówienie oprogramowania komputerowego. Wielowymiarowość w projektowaniu, normalizacja i standaryzacja w projektowaniu.	4
La4	Narzędzia i funkcje wspomagające pracę przy projektowaniu. Wprowadzenie do oprogramowania w hydro- i geotechnice. Podstawy pracy w wybranym programie (omówienie menu, prezentacja przykładów rysunkowych). Konfiguracja.	4
La5	Wprowadzenie do systemu informacji geograficznej. Podstawy pracy w wybranym programie GIS.	4
La6	Wprowadzenie podstaw teoretycznych tworzenia rekonstrukcji podłoża na podstawie informacji punktowej (odwierty). Podstawy teoretyczne techniki krigingu. Dobór promienia korelacji oraz funkcji semiwariogramu.	4
La7	Tworzenie prawdopodobnych układów warstw w podłożu gruntowym - zagadnienie 2D.	4

La8	Tworzenie prawdopodobnych układów warstw w podłożu gruntowym - wielkoobszarowe zagadnienia 3D.	4
La9	Modelowanie trójwymiarowych konstrukcji współpracujących z gruntem.	4
La10	Modelowanie trójwymiarowych konstrukcji współpracujących z gruntem.	4
La11	Przeprowadzenie obliczeń numerycznych na przygotowanym modelu. Analiza wyników. Próba optymalizacja pierwotnego rozwiązania. Wariantowanie inwestycji.	4
La12	Przeprowadzenie obliczeń numerycznych na przygotowanym modelu. Analiza wyników. Próba optymalizacja pierwotnego rozwiązania. Wariantowanie inwestycji.	4
La13	Przygotowanie elektronicznej dokumentacji projektowej. Elementy BIM w zakresie oceny cyklu życia inwestycji. Analiza optymalizacji kosztów inwestycji.	4
La14	Wizualizacja i animacja komputerowa.	4
La15	Podsumowanie i zaliczenie.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>60</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja metod i modeli, konsultacje, dyskusja problemowa.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01.	Sprawozdanie (zaliczenie cząstkowe)
L (laboratorium) = 0,9xF+0,1xOBECNOŚĆ		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] Kasznia, D., Magiera, J., & Wierzowiecki, P. (2018). BIM w praktyce: standardy, wdrożenie, case study. Wydawnictwo Naukowe PWN.
[2] Gwóźdź, R., Gwóźdź-Lasoń, M., Lach, K., & Urbański, A. (2016). „Podstawy projektowania geotechnicznego: wprowadzenie do nowych technologii w geotechnice praca zbiorowa”. „The Geotechnical Design: an introduction to new technologies in geotechnics: collective work”.

- [3] Zimmermann, T., Truty, A., Urbański, A., & Podleś, K. (2008). Z-Soil user manual. Zacc Services, Switzerland.
- [4] GEO5 User's manual. Fine Ltd. Prague 2016.
- [5] Team, Q. D. (2016). QGIS geographic information system. Open source geospatial foundation project.

**LITERATURA UZUPELNIAJACA:**

- [6] Barvashov, V. A. Information Systems in Geotechnics-BIM Geotechnics Boldyrev GG, Doctor of Technical Sciences, Director for Research and Innovation, NPP Geotek LLC, Penza, Russia, g-boldyrev@geotek.ru Barvashov VA Ph. D., Leading Researcher, NIIOSP named after NM Gersevanova, Moscow.
- [7] Graser, A. (2013). Learning QGIS 2.0. Packt Publishing Ltd.

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

prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, [dariusz.lydzba@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.lydzba@pwr.edu.pl)

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

dr inż. Damian Stefaniuk, [damian.stefaniuk@pwr.edu.pl](mailto:damian.stefaniuk@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Michał Pachnicz, [michal.pachnicz@pwr.edu.pl](mailto:michal.pachnicz@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Jakub Rainer, [jakub.rainer@pwr.edu.pl](mailto:jakub.rainer@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Szczepan Grosel, [szczepan.grosel@pwr.edu.pl](mailto:szczepan.grosel@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Matematyka – wybrane zagadnienia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Mathematics – selected topics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	wszystkie
Poziom i forma studiów:	<del>I</del> / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del> *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
Kod przedmiotu:	BDB000921
Grupa kursów:	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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)		0,6			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,6			

\*niepotrzebne skreślić

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

## CELE PRZEDMIOTU



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

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 zdobywa wiedzę w zakresie podstaw teorii równań różniczkowych cząstkowych,  
 PEU\_W02 poznaje elementy współczesnej analizy matematycznej,  
 PEU\_W03 zdobywa wiedzę na temat współczesnych metod rozwiązywania zagadnień brzegowych,

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 poprawnie rozróżnia typy równań i zagadnień brzegowych,  
 PEU\_U02 posiada umiejętność sprowadzania do postaci kanonicznej równań liniowych rzędu 2, umie posługiwać się metodą Fouriera,  
 PEU\_U03 nabiera podstawowych umiejętności w zakresie różniczkowania dystrybucyjnego,  
 PEU\_U04 nabiera podstawowych umiejętności w formułowaniu i numerycznym rozwiązywaniu złożonych zagadnień brzegowych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 potrafi pracować nad rozwiązaniem zadania samodzielnie oraz w zespole (udział w dyskusjach na ćwiczeniach audytoryjnych przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów),  
 PEU\_K02 uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach.

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

Wy6	Przestrzenie Sobolewa 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
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Rozwiązywanie zadań dotyczących najprostszycy metod całkowania równań różniczkowych cząstkowych	1
Ćw2	Srowadzanie równań liniowych drugiego rzędu do postaci kanonicznej	2
Ćw3	Srowadzanie 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
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
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. Kompletnie rozwiązanie podawane będą na ćwiczeniach, a niektóre zamieszczone na stronie [6].

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>
---

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (ćw. audytoryjne)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02	ocenianie aktywności studentów w rozwiązywaniu problemów sformułowanych ma liście zadań
P1 (ćw. audytoryjne)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K02	końcowa ocena na podstawie końcowego kolokwium (45 minut) z uwzględnieniem ocen za aktywność
P2 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K02	egzamin końcowy – zadania do rozwiązania

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
--

dr hab. inż. Wojciech Puła, <a href="mailto:wojciech.pula@pwr.edu.pl">wojciech.pula@pwr.edu.pl</a>
--

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

dr inż. Andrzej Janczura, <a href="mailto:andrzej.janczura@pwr.edu.pl">andrzej.janczura@pwr.edu.pl</a>
--

dr inż. Marek Kopiński, <a href="mailto:marek.kopinski@pwr.edu.pl">marek.kopinski@pwr.edu.pl</a>
--

dr hab. inż. Piotr Ruta, <a href="mailto:piotr.ruta@pwr.edu.pl">piotr.ruta@pwr.edu.pl</a>
---

dr inż. Marcin Chwał, <a href="mailto:marcin.chwala@pwr.edu.pl">marcin.chwala@pwr.edu.pl</a>
--

mgr inż. Marcin Antczak, <a href="mailto:marcin.antczak@pwr.edu.pl">marcin.antczak@pwr.edu.pl</a>
---

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

Przedmiotowy efekt uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
<b>Wiedza</b>				
PEU_W01	K2_W01	C1, C2	Wy1-Wy4 Ćw1-Ćw3	N1-N4
PEU_W02	K2_W01	C4-C5	Wy5-Wy7 Ćw5-Ćw7	N1-N4
PEU_W03	K2_W01	C4-C5	Wy1, Wy7, Wy8 Ćw3, Ćw4, Ćw8	N1-N4
<b>Umiejętności</b>				
PEU_U01	K2_U08	C1, C3, C4	Wy1, Wy2, Wy7 Ćw1, Ćw2, Ćw4	N1-N4
PEU_U02	K2_U08	C1, C2	Wy2, Wy3 Ćw2, Ćw3	N1-N4
PEU_U03	K2_U08	C4, C5	Wy6	N1-N4
PEU_U04	K2_U08	C4, C5	Wy7, Wy8	N1-N4
<b>Kompetencje społeczne</b>				
PEU_K01	K2_K01, K2_K02	C2, C3	Ćw1-Ćw8	N2-N4
PEU_K02	K2_K03, K2_K06	C1-C5	Ćw1-Ćw8 Wy1-Wy8	N1-N4

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów uczenia się

\*\*\* - z tabel powyżej.

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Studium projektowe ProtoLAB</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>ProtoLAB design study</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>KBU</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB01021</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			90	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8			2	

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zagadnień technicznych związanych z projektowaniem i realizacją obiektów budowlanych. Zna zasady tworzenia rysunków i opisów technicznych. Ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w budownictwie i architekturze. Potrafi opisać podstawowe rodzaje, właściwości i zakresy stosowania materiałów budowlanych. Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia kulturowych i estetycznych uwarunkowań działalności projektowej. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie elementów kompozycji architektonicznej i zasad projektowania elementarnych form architektonicznych. 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
2. Posiada umiejętność abstrakcyjnego rozumienia problemów technicznych, potrafi przygotowywać dokumentację architektoniczno-budowlaną. Potrafi zastosować odpowiednie materiały budowlane

w projektowaniu. Rozumie zagadnienia kształtowania struktur i ustrojów budowlanych i ich stosowanie. Potrafi przygotowywać schematy statyczne konstrukcji, zaprojektować elementy konstrukcyjne oraz zidentyfikować naprężenia występujące w elementach konstrukcyjnych. Rozumie wzajemne relacje obiektu i otoczenia, potrafi wykonać projekt architektoniczny i budowlany o małym stopniu złożoności, ma umiejętność stosowania różnych środków technicznych i materiałowych do prezentacji pomysłu architektonicznego.

3. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane. Umie odczytać rysunki architektoniczne, budowlane i geodezyjne oraz zgodnie z zasadami geometrii wykreślnej i rysunku technicznego potrafi sporządzić dokumentację graficzną w środowisku wybranych programów graficznych. Znając właściwości materiałów potrafi dokonać wyboru i poprawnie zastosować materiały budowlane. Potrafi przygotować, wykonać i zinterpretować wyniki prostych eksperymentów laboratoryjnych, prowadzących do oceny jakości stosowanych materiałów i wyrobów budowlanych oraz elementów konstrukcyjnych. Potrafi zidentyfikować i analizować proste i złożone przypadki wytrzymałościowe występujące w prostych układach konstrukcyjnych. Potrafi poprawnie zdefiniować modele obliczeniowe konstrukcji i ich elementów, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji. Potrafi poprawnie wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów modelowania, analizy i projektowania obiektów budowlanych, a także planowania i organizacji robót budowlanych. Umie sporządzić prosty harmonogram prac budowlanych i kosztorys inwestycji budowlanej; potrafi zaprojektować realizację robót budowlanych.

3. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera i architekta, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie zadania oraz pracować samodzielnie oraz w grupie przejmując w niej różne role. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

#### **CELE PRZEDMIOTU**

C1 - Przekazanie studentom wiedzy z zakresu twórczego rozwiązywania problemów projektowych na podstawie wytycznych z zakresu małej architektury, form przemysłowych, innowacyjnych konstrukcji.

C2 - Przekazanie wiedzy o metodologii projektowania produktu w architekturze i budownictwie od etapu koncepcji do jego realizacji.

C3 - Przedstawienie informacji dotyczących współczesnych i innowacyjnych rozwiązań architektonicznych, konstrukcyjnych i materiałowych.

C4 - Wykształcenie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów projektowych przeznaczonych do realizacji poprzez pełną ścieżkę od projektu do budowy.

C5 - Wykształcenie umiejętności pracy w grupie, odnajdywania pozycji i realizowania przydzielonych zadań.

C6 - Zdobycie przez studentów umiejętności obsługiwanie się podstawowymi narzędziami i elektronarzędziami budowlanymi.

C7 - Zdobycie umiejętności postrzegania relacji w pracy zespołowej oraz wrażliwości i dbałości o jak najlepszy efekt końcowy wyznaczonego zadania.

C8 - Wykształcenie umiejętności powiązania ze sobą projektu architektonicznego z doбором odpowiednich schematów statycznych i materiałów.

C9 - Wykształcenie umiejętności wykorzystywania w projektowaniu wyników badań laboratoryjnych i modelowych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01

Umie zdefiniować problem projektowy oraz zaproponować rozwiązanie w sposób oryginalny z zakresu małej architektury, form przemysłowych, innowacyjnych konstrukcji.

PEU\_W02

Potrafi sformułować problematykę procesu projektowania i realizacji produktu w architekturze i budownictwie na kolejnych etapach.

PEU\_W03

Umie scharakteryzować i rozpoznać współczesne rozwiązania architektoniczne, konstrukcyjne i materiałowe.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01

Umie analizować problemy projektowe na różnych etapach procesu projektowo- realizacyjnego a także dobierać optymalne rozwiązania i zastosować je w praktyce.

PEU\_U02

Potrafi podejmować decyzję w grupie, planować i koordynować działania grupowe.

PEU\_U03

Potrafi wykonać element architektoniczny/budowlany zaprojektowany wcześniej w skali 1:1 lub 1:2 wykorzystując podstawowe narzędzia budowlane.

PEU\_U04

Potrafi powiązać ze sobą projekt architektoniczny i projekt budowlany z doбором odpowiednich schematów statycznych, obliczeń konstrukcyjnych i materiałów.

PEU\_U05

Potrafi wykorzystywać w projektowaniu wyniki badań laboratoryjnych i modelowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01

Wykazuje się otwartością na koncepcje współpracowników oraz jest zdeterminowany do realizacji wspólnie przedsięwziętych celów.

PEU\_K02

Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, przedstawienie zagadnień, procesu projektowania i realizacji projektów.	2
Wy2	Przedstawienie metodologii projektowania produktu w architekturze	2
Wy3	Zapoznanie z najnowszymi przykładami rozwiązań projektowych dotyczących przyjętego zagadnienia i problematyki	2
Wy4	Przedstawienie innowacyjnych rozwiązań w systemach konstrukcyjnych i w architekturze	2
Wy5	Podstawy projektowania konstrukcji budowlanych	2
Wy6	Oddziaływania na konstrukcje budowlane	2
Wy7	Badania materiałów i konstrukcji budowlanych	2
Wy8	Przedstawienie zasad bezpieczeństwa pracy i higieny oraz obsługi narzędzi budowlanych	1
	Suma godzin	<b>15</b>



<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do zagadnienia projektowego	3
Pr2	Realizacja indywidualnych koncepcji projektowych odpowiadających głównemu zagadnieniu projektowemu – konsultacje	3
Pr3	Przygotowanie prezentacji projektów indywidualnych – opracowanie podstawowych zagadnień technicznych i inżynierskich	3
Pr4	Praca w zespołach nad wybranymi projektami – konsultacje	3
Pr5	Przygotowanie wspólnej wizji projektu, wybór materiałów i rozwiązań technicznych	3
Pr6	Praca na makietach – przygotowanie całości lub fragmentów przyjętych rozwiązań w skali	3
Pr7	Analiza warunków pracy konstrukcji, przyjęcie rozwiązań konstrukcyjnych, dobór odpowiednich materiałów i technologii, zestawienie obciążeń na konstrukcję	3
Pr8	Przygotowanie rysunków i opisów technicznych, opracowanie harmonogramu i kosztorysu prac wykonawczych, przygotowanie prezentacji projektu	3
Pr9	Wstępne badania wytrzymałościowe wybranych materiałów oraz badania elementów i połączeń	3
Pr10	Realizacja projektu w formie produktu przy użyciu narzędzi budowlanych – praca warsztatowa	3
Pr11	Realizacja projektu w formie produktu przy użyciu narzędzi budowlanych – praca warsztatowa	3
Pr12	Realizacja projektu w formie produktu przy użyciu narzędzi budowlanych – praca warsztatowa	3
Pr13	Realizacja projektu w formie produktu przy użyciu narzędzi budowlanych – praca warsztatowa	3
Pr14	Realizacja projektu w formie produktu przy użyciu narzędzi budowlanych – praca warsztatowa	3
Pr15	Realizacja projektu w formie produktu przy użyciu narzędzi budowlanych – praca warsztatowa	3
	Suma godzin	<b>45</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. dla wykładu: wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego.
N2. dla wykładu i projektu: prezentacja multimedialna.
N3. dla projektu: dyskusja panelowa
N4. dla projektu: seminarium problemowe
N5. dla wykładu i projektu: konsultacje
N6. dla projektu: praca warsztatowa – projektowa
N7. dla projektu: realizacja projektu za pomocą narzędzi budowlanych

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	K2_W02, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W14, K2S_KBU_W18, K2S_KBU_W19, K2S_KBU_W20, K2_U01, K2_U05, K2_U07, K2_U12, K2_U13, K2_U17, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U21, K2S_KBU_U25	Ocena zawartości merytorycznej i estetycznej projektu oraz twórczej odpowiedzi na zadany problem projektowy, $\alpha_1=1$
F2	K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K05, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U21, K2S_KBU_U25	Ocena zaangażowania i współpracy oraz końcowych efektów realizacji projektu, $\alpha_2=0,8$
F3	K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K05, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U21, K2S_KBU_U25	Ocena pracy w grupie i zaangażowania studenta w czasie warsztatów projektowych i realizacyjnych, $\alpha_3=0,2$
<p>P – suma form zaliczenia</p> <p><math>P1 = \alpha_1 F1</math>, gdzie <math>\alpha_1=1</math>      <math>\Sigma\alpha_i = 1</math></p> <p><math>P2 = \alpha_2 F2 + \alpha_3 F3</math>,      gdzie <math>\alpha_2=0,8</math> <math>\alpha_3=0,2</math>      <math>\Sigma\alpha_i = 1</math></p>		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Eekhout M., Methodology of Product Development in Architecture,
- [2] Lelieveld Ch., Smart materials for the realization of an adaptive building component,
- [3] Knaack U., Bilow M., Strauss H., Rapids, Imagine 04, Layered Fabrication Technologies for Facades and Building Construction,
- [4] Rawska - Skotniczy Obciążenia budynków i konstrukcji budowlanych według Eurokodów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013
- [5] Hoła J., Pietraszek P., Schabowicz K. Obliczanie konstrukcji budynków wznoszonych tradycyjnie, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006
- [6] Osiecka E. Materiały budowlane. Właściwości techniczne i zdrowotne, Oficyna Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [7] McQuid M., Shigeru Ban,
- [8] Przykłady projektowania konstrukcji według Eurokodów, Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, Łódź 2016
- [9] Budownictwo Betonowe tom VIII: Badania materiałów, elementów i konstrukcji, Arkady, Warszawa 1970

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Jarosław Michalek**  
**Katedra Konstrukcji Budowlanych K10**  
**[jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl)**

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Praca dyplomowa magisterska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master thesis (MSc)</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB029923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				<b>540</b>	
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				<b>18</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>18,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				<b>7,0</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Budowlano-Technologicznej.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomaganie obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień 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 UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich.
- PEU\_W03 Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności.
- PEU\_U03 Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych.
- PEU\_U04 Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji.
- PEU\_U05 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samouczenia się.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje.
- PEU\_K02 Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyl		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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 UCZENIA SIĘ		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1, P2, P3, P4	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_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.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Opiekun pracy.
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Recenzent pracy.

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Praca dyplomowa magisterska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master thesis (MSc)</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB019923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				<b>540</b>	
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				<b>18</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>18,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				<b>7,0</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Konstrukcje Budowlane.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomaganie obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień 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 UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich.
- PEU\_W03 Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności.
- PEU\_U03 Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych.
- PEU\_U04 Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji.
- PEU\_U05 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samouczenia się.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje.
- PEU\_K02 Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wyl		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	



Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1, P2, P3, P4	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_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.

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Regulacja rzek i drogi wodne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>River training and water ways</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB030123</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiadanie wiedzy z zakresu kursu Hydraulika i Hydrologia.
2. Znajomość podstaw budownictwa wodnego oraz podstaw konstrukcji betonowych i metalowych.
3. Umiejętność obsługi komputerowych programów kalkulacyjnych.
4. Znajomość zasad rysunku technicznego, sporządzenia rysunkowej dokumentacji technicznej z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie procesów zachodzących w korytach i dolinach rzecznych oraz uwarunkowań i możliwości technicznych kierowania nimi w celu osiągnięcia zamierzonych celów gospodarczych, zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony przyrody.
- C2. Poznanie sposobów przystosowania rzek do żeglugi, projektowania kanałów oraz konstrukcji budowli z nimi związanych. Przystosowanie informacji niezbędnych przy realizacji podstawowego projektu regulacji rzeki oraz drogi wodnej. Nabycie umiejętności realizacji projektów i prowadzenia robót w w/w zakresie.

C3. Wykształcenie umiejętności oceny gotowych rozwiązań i ich zastosowania. Tworzenie nowych rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie regulacji rzek i dróg wodnych.

C4. Doskonalenie umiejętności współpracy w zespole projektowym.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna oraz rozumie przebieg i uwarunkowania procesów korytotwórczych zachodzących w naturalnych ciekach wodnych. Rozpoznaje podstawowe typy budowli regulacyjnych. Zna zasady klasyfikacji szlaków żeglownych oraz podstawowe rodzaje budowli hydrotechnicznych służących do pokonywania różnic wysokości na drogach wodnych, rozumie zasady ich pracy i uwarunkowania realizacji.
- PEU\_W02 Zna podstawy teoretyczne wymiarowania przekroju poprzecznego rzeki z zachowaniem równowagi hydrodynamicznej koryta oraz zasady trasowania rzeki z wykorzystaniem krzywych transcendentalnych. Potrafi zoptymalizować przebieg trasy sztucznej drogi wodnej i dobrać jej parametry. Zna podstawy teoretyczne konstruowania śluz komorowych w zakresie obliczeń hydraulicznych, statycznych i wytrzymałościowych. Zna zasady budowy portów śródlądowych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Przeprowadza obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne niezbędne przy analizie dynamiki koryta rzeczno. Projektuje trasę regulacyjną rzeki. Ocenia zagrożenia powodziowe terenów przyległych. Dokonuje właściwego wyboru budowli regulacyjnych i obwałowań.
- PEU\_U02 Zna i stosuje zasady wyznaczania stateczności śluzy komorowej oraz jej charakterystyk hydraulicznych.
- PEU\_U03 Przeprowadza analizę przepustowości drogi wodnej. Dobiera podstawowe wymiary i konstrukcje nabrzeży śródlądowego portu rzeczno.
- PEU\_U04 Sporządza dokumentację graficzną opracowanych rozwiązań technicznych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie konieczność poszerzania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji w zakresie budownictwa hydrotechnicznego
- PEU\_K02 Potrafi współdziałać przy realizacji zadania projektowego w zespole (przygotowanie projektu).
- PEU\_K03 Potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i środowiskowe aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Cele i zadania regulacji rzek, podział cieków, pojęcia podstawowe. Obowiązujące normy w zakresie projektowania regulacji rzek i dróg wodnych.	2
Wy2	Podstawy teoretyczne procesów korytotwórczych. Określenie warunków równowagi hydrodynamicznej dna i brzegów koryta rzeki, prędkości nierozmywające, naprężenia krytyczne, formy denne. Metody i formuły opisujące transport rumowiska rzeczno.	2
Wy3	Przekrój poprzeczny koryta rzeczno, miary kształtu, nachylenie skarp. Metody doboru przekrojów poprzecznych. Projektowanie tras regulacyjnych, przełożenia trasy i zabudowa starorzeczy. Systemy regulacji rzek, typy i zastosowanie budowli regulacyjnych. Materiały i elementy budowlane stosowane w regulacji rzek.	2
Wy4	Powódzie, przykłady, czynna i bierna ochrona p. powodziowa. Budowa wałów ochronnych. rozstaw, przekrój, konstrukcja. Budowle towarzyszące: śluzy, przepusty, syfony itp.	2

Wy5	Drogi wodne w Polsce i za granicą. Metody przystosowania rzek do żeglugi. Rzeki skanalizowane i struktura stopni żeglugowych. Projektowanie dróg wodnych - zasady ogólne.	2
Wy6	Kanały żeglowne - lateralne, działowe, szczytowe oraz budowle towarzyszące. Przekroje poprzeczne, podłużne i trasowanie drogi wodnej. Gospodarka wodna na drogach wodnych. Konstrukcja ubezpieczeń i uszczelnień na drogach wodnych.	2
Wy7	Zasady działania i konstrukcja śluz komorowych oraz podnośni i pochylni. Podstawy wymiarowania elementów śluz. Systemy napełniania i opróżniania śluz. Porty śródlądowe.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Przydzielenie i omówienie tematów projektowych oraz zakresu opracowania. Omówienie i prezentacja programów komputerowych wykorzystywanych przy obliczeniach.	2
Pr2	Opracowanie danych hydrologicznych rzeki, określenie warunków hydraulicznych i analiza równowagi hydrodynamicznej koryta rzeki.	2
Pr3	Określenie parametrów przekroju poprzecznego koryta. Trasowanie rzeki z zastosowaniem krzywych transcendentalnych.	2
Pr4	Dobór budowli regulacyjnych. Ochrona przed powodzią, projektowanie wałów ochronnych.	2
Pr5	Projekt kanału żeglownego. Określenie klasy drogi wodnej. Dobór parametrów przekroju poprzecznego. Trasowanie kanału.	2
Pr6	Wymiarowanie konstrukcji śluzy komorowej.	2
Pr7	Obliczenia hydrauliczne śluzy i sporządzenie wykresów funkcji charakteryzujących pracę śluzy. Określenie długości linii cumowniczych w porcie. Obliczenie przepustowości śluzy i szlaku żeglownego.	2
Pr8	Oddawanie, obrona i zaliczanie projektów.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne
N2.	Projekt: wyjaśnienia celów i zadań projektu na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego do obliczeń transportu

rumowiska rzecznego, zasięgu zalewu wodami wezbraniowymi, analizy hydrauliki napełniania i opróżniania śluzy komorowej.  
 N3. Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_W02	Na podstawie kompletnego projektu, zawierającego obliczenia, opis techniczny, rysunki budowlane oraz oceny znajomości prezentowanego rozwiązania technicznego w bezpośredniej rozmowie i dyskusji.
P = F (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dębski K, Regulacja rzek. PWN Warszawa 1978 r.
- [2] Wołoszyn J., Czamara W., Eliasiewicz R., Krężel J.: Regulacja rzek i potoków. Wydawnictwo Akademii Rolniczej Wrocław 1994 r.
- [3] Szling Z., Winter J., Drogi wodne śródlądowe. Skrypt Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1988 4. Wszelaczyński W., Drogi wodne śródlądowe. Skrypt Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 1990
- [4] Kulczyk J., Winter J., Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wyd. Politechniki Wroc. Wrocław 2003.
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, z dnia 20 kwietnia 2007 r.
- [6] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Przedwojski B., Błażejowski R., Pilarczyk K.W., River training techniques. Wydawnictwo A.A. Balkena Rotterdam 1995.
- [2] Bartnik W., Hydraulika potoków i rzek górskich z dnem ruchomym. Początek ruchu rumowiska wlezonego. Zesz. Nauk. AR Kraków, Kraków, 1997
- [3] Prus P., PoPEU Z., Pawlaczyk P., Dobre praktyki utrzymania rzek, WWF Polska, Warszawa, 2017
- [4] Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków – praktyczny podręcznik, Polska Zielona Sieć, Wrocław–Kraków 2006
- [5] Major T., Drogi Wodne w Polsce – przewodnik dla wodniaków (www.drogiwodne.pl)

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

prof. dr hab. inż. STANISŁAW KOSTECKI,  
 Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskiej, Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl

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

dr inż. ANDRZEJ POPOW, Andrzej.Popow@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>BIM w budownictwie podziemnym i inżynierii miejskiej.</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>BIM in underground and urban infrastructure</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>BPI</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB040121</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			<b>60</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			<b>120</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			<b>4</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>4,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			<b>3,3</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość zasad projektowania w budownictwie, w szczególności w geotechnice.
2. Znajomość materiałów i technologii stosowanych w budownictwie, w szczególności w geotechnice.
3. Znajomość metod oceny stanu utrzymania i eksploatacji w geotechnice.
4. Znajomość programów komputerowych wspomagających projektowanie w geotechnice oraz podstawowych narzędzi CAD.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzy z zakresu podstawowych metod komputerowych w geotechnice oraz stosowania BIM.
- C2. Zdobyć wiedzy z zakresu trójwymiarowej rekonstrukcji podłoża gruntowego.
- C3. Zdobyć wiedzy z zakresu projektowania i modelowania geometrii w 2D i 3D.
- C4. Zdobyć wiedzy z zakresu projektowania i modelowania parametrycznego.
- C5. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna i potrafi obsługiwać aplikacje komputerowe w projektowaniu w geotechnice.

PEU\_W02 Zna podstawy teoretyczne tworzenia trójwymiarowej rekonstrukcji podłoża.

PEU\_W03 Zna metody projektowania i modelowania w geotechnice.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi do wspomagania projektowania.

PEU\_U02 Potrafi modelować, projektować i opisywać wybrane konstrukcje geotechniczne

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zasad BIM w budownictwie na tle historycznym, w szczególności w geotechnice. Omówienie dostępności i wyboru metod projektowania przez projektanta.	4
La2	Rys historyczny w zakresie od CAD do BIM. Potrzeby rynku i korzyści wynikające z zastosowania BIM. Obieg dokumentacji elektronicznej w procesie inwestycyjnym.	4
La3	Omówienie oprogramowania komputerowego. Wielowymiarowość w projektowaniu, normalizacja i standaryzacja w projektowaniu.	4
La4	Narzędzia i funkcje wspomagające pracę przy projektowaniu. Wprowadzenie do oprogramowania w geotechnice. Podstawy pracy w wybranym programie (omówienie menu, prezentacja przykładów rysunkowych). Konfiguracja.	4
La5	Wprowadzenie do systemu informacji geograficznej. Podstawy pracy w wybranym programie GIS.	4
La6	Wprowadzenie podstaw teoretycznych tworzenia rekonstrukcji podłoża na podstawie informacji punktowej (odwierty). Podstawy teoretyczne techniki krigingu. Dobór promienia korelacji oraz funkcji semiwariogramu.	4
La7	Tworzenie prawdopodobnych układów warstw w podłożu gruntowym-zagadnienie 2D.	4
La8	Tworzenie prawdopodobnych układów warstw w podłożu gruntowym-wielkoobszarowe zagadnienia 3D.	4

La9	Modelowanie trójwymiarowych konstrukcji współpracujących z gruntem.	4
La10	Modelowanie trójwymiarowych konstrukcji współpracujących z gruntem.	4
La11	Przeprowadzenie obliczeń numerycznych na przygotowanym modelu. Analiza wyników. Próba optymalizacja pierwotnego rozwiązania. Wariantowanie inwestycji.	4
La12	Przeprowadzenie obliczeń numerycznych na przygotowanym modelu. Analiza wyników. Próba optymalizacja pierwotnego rozwiązania. Wariantowanie inwestycji.	4
La13	Przygotowanie elektronicznej dokumentacji projektowej. Elementy BIM w zakresie oceny cyklu życia inwestycji. Analiza optymalizacji kosztów inwestycji.	4
La14	Wizualizacja i animacja komputerowa.	4
La15	Podsumowanie i zaliczenie.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>60</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja metod i modeli, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01.	Sprawozdanie (zaliczenie cząstkowe)
L (laboratorium) = 0,9xF+0,1xOBECNOŚĆ		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] Kasznia, D., Magiera, J., & Wierzowiecki, P. (2018). BIM w praktyce: standardy, wdrożenie, case study. Wydawnictwo Naukowe PWN.
[2] Gwóźdź, R., Gwóźdź-Lasoń, M., Lach, K., & Urbański, A. (2016). „Podstawy projektowania geotechnicznego: wprowadzenie do nowych technologii w geotechnice praca zbiorowa”. The Geotechnical Design: an introduction to new technologies in geotechnics: collective work.
[3] Zimmermann, T., Truty, A., Urbański, A., & Podleś, K. (2008). Z-Soil user manual. Zace Services, Switzerland.



[4] GEO5 User's manual. Fine Ltd. Prague 2016.

[5] Team, Q. D. (2016). QGIS geographic information system. Open source geospatial foundation project.

**LITERATURA UZUPELNIAJACA:**

[6] Barvashov, V. A. Information Systems in Geotechnics-BIM Geotechnics Boldyrev GG, Doctor of Technical Sciences, Director for Research and Innovation, NPP Geotek LLC, Penza, Russia, g-boldyrev@geotek.ru Barvashov VA Ph. D., Leading Researcher, NIIOSP named after NM Gersevanova, Moscow.

[7] Graser, A. (2013). Learning QGIS 2.0. Packt Publishing Ltd.

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

prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, [dariusz.lydzba@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.lydzba@pwr.edu.pl)

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

dr inż. Damian Stefaniuk, [damian.stefaniuk@pwr.edu.pl](mailto:damian.stefaniuk@pwr.edu.pl)

mgr inż. Michał Pachnicz, [michal.pachnicz@pwr.edu.pl](mailto:michal.pachnicz@pwr.edu.pl)

mgr inż. Jakub Rainer, [jakub.rainer@pwr.edu.pl](mailto:jakub.rainer@pwr.edu.pl)

mgr inż. Szczepan Grosel, [szczepan.grosel@pwr.edu.pl](mailto:szczepan.grosel@pwr.edu.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Praca dyplomowa magisterska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master thesis (MSc)</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB039923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				<b>540</b>	
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				<b>18</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>18,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				<b>7,0</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień technicznych, naukowo-technicznych i badawczych.
- C3. Ugruntowanie zasad programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych inżynierskich zadań projektowych.
- C4. Nauczenie doboru i wykształcenie umiejętności stosowania zaawansowanych narzędzi obliczeniowych, w tym z programów komputerowych.
- C5. Ugruntowanie umiejętności opracowywania wyników prac i formułowania wniosków.
- C6. Ugruntowanie umiejętności wykorzystania i krytycznej analizy informacji naukowo-technicznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich.
- PEU\_W03 Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności.
- PEU\_U03 Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych.
- PEU\_U04 Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji.
- PEU\_U05 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samouczenia się.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje.
- PEU\_K02 Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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 UCZENIA SIĘ		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1, P2, P3, P4	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_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.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Opiekun pracy.
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Recenzent pracy.

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Praca dyplomowa magisterska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master thesis (MSc)</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB049923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				<b>540</b>	
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				<b>18</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>18,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				<b>7,0</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego 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 UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich.
- PEU\_W03 Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności.
- PEU\_U03 Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych.
- PEU\_U04 Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji.
- PEU\_U05 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samouczenia się.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje.
- PEU\_K02 Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyl		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1, P2, P3, P4	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_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.

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Praca dyplomowa magisterska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master thesis (MSc)</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB059923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				<b>540</b>	
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				<b>18</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>18,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				<b>7,0</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Budowa Dróg i Lotnisk.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

**CELE PRZEDMIOTU**



- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień 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 UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich.
- PEU\_W03 Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności.
- PEU\_U03 Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych.
- PEU\_U04 Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji.
- PEU\_U05 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samouczenia się.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje.
- PEU\_K02 Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyl		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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 UCZENIA SIĘ		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1, P2, P3, P4	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_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.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Opiekun pracy.
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Recenzent pracy.

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Drogi technologiczne i przemysłowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Technology and industrial roads</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB052523</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
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)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,2</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,7</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość obsługi programów typu CAD.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość zasad projektowania dróg i skrzyżowań na obszarze przemysłowym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania elementów dróg dojazdowych, dojazdów, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach przemysłowych.
- C2. Umiejętność opracowania drogowej dokumentacji projektowej.

C3. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Zna zasady projektowania dróg dojazdowych, dojeżdż, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach przemysłowych.

PEU\_W02 Wie jak opracować drogową dokumentację projektową.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi i przepisami technicznymi do projektowania dróg, dojeżdż, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach przemysłowych.

PEU\_U02 Potrafi projektować wybrane elementy drogowe oraz infrastrukturę.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie (podsumowanie prac z poprzednich semestrów, warunki zaliczenia). Wymagania i przepisy.	2
Wy2	Drogi na terenie zabudowanym. Skrzyżowania i zjazdy. Warunki widoczności. Uwarunkowania formalno-prawne.	2
Wy3	Wymagania pożarowe. Dojeżdża, dojazdy, chodniki, pochylnie, schody. Skrajnia.	2
Wy4	Zasady projektowania geometrycznego dróg. Odwodnienie. Organizacja ruchu docelowego.	2
Wy5	Przekroje poprzeczne. Konstrukcje nawierzchni. Konstrukcje dróg tymczasowych. Geosyntetyki. Identyfikacja podłoża oraz dobór metody wzmocnienia.	2
Wy6	Organizacja ruchu zastępczego, obsługa placu budowy. Przejezdność.	2
Wy7	Podsumowanie materiału, przygotowanie do zaliczenia.	2
Wy8	Zaliczenie.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie (podsumowanie prac z poprzednich semestrów, warunki zaliczenia). Wymagania i przepisy. Wymagania lokalizacyjne obiektów w pasie drogi oraz na działce budowlanej.	2
Pr2	Opis do projektu dróg i zagospodarowania terenu na terenie z elementami obsługi strefy przemysłowej.	2
Pr3	Plan sytuacyjno-wysokościowy z układem dróg, chodników, dojeżdż, miejsc parkingowych dla samochodów ciężarowych – rysunek w skali 1:500.	2
Pr4	Plan wysokościowy z pokazaniem zlewni i urządzeń odwodnienia – rysunek w skali 1:500.	2

Pr5	Projekt nawierzchni tymczasowej i przemysłowej. Identyfikacja podłoża oraz dobór metody wzmocnienia.	2
Pr6	Przekroje – rysunki w skali 1:20, 1:10	2
Pr7	Zasady sporządzania dokumentacji projektowej. Dokumentacja formalno-prawna. Podsumowanie zajęć.	2
Pr8	Zaliczenie.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy. N2. Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Udział i postęp prac podczas zajęć
F2 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02	Projekt
$P = 0.3 \times F1 + 0.7 \times F2$		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02,	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] OBWIESZCZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I BUDOWNICTWA z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, poz. 124, wraz z późniejszymi zmianami
[2] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690, wraz z późniejszymi zmianami
[3] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, wraz z późniejszymi zmianami
[4] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030, wraz z późniejszymi zmianami
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych

warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181, wraz z późniejszymi zmianami

[2] Wytyczne projektowania ulic. WPU. GDDP Warszawa 1995

[3] WYTICZNE PROJEKTOWANIA SKRZYŻOWAŃ. Część I i II. GDDP Warszawa 2001

[4] Roman Edel. Odwodnienie dróg. WKŁ 2000

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl

#### **CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO**

Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl

Maciej Kruszyna, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl

Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl

Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl

Robert Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl

Krzysztof Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl

Łukasz Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl

Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl

Eryk Mączka, eryk.maczka@pwr.edu.pl



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>BIM w budownictwie kolejowym</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>BIM in railway construction</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>ITS</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB060121</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			<b>60</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			<b>120</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			<b>4</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>4,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			<b>3,3</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość zasad projektowania w budownictwie.
2. Znajomość materiałów stosowanych w budownictwie.
3. Znajomość metod oceny stanu utrzymania i eksploatacji w budownictwie.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych metod komputerowych w budownictwie oraz stosowania BIM.
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania i modelowania geometrycznego.
- C3. Zdobycie wiedzy z zakresu projektowania i modelowania nawierzchni.



C4. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Zna i potrafi obsługiwać aplikacje komputerowe w projektowaniu w budownictwie.  
 PEU\_W02 Wie jak przygotować drogową elektroniczną dokumentację projektową.  
 PEU\_W03 Zna metody projektowania i modelowania w budownictwie.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi do wspomaganie projektowania.  
 PEU\_U02 Potrafi modelować i projektować i opisywać wybrane elementy w budownictwie.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Civil3D: Wprowadzenie. Numeryczny model terenu na podstawie danych cyfrowych OpenRail Designer: Wprowadzenie	4
La2	Civil3D: Numeryczny model terenu na podstawie mapy rastrowej OpenRail Designer: Podstawy MicroStation	4
La3	Civil3D: Linie trasowania – część 1 OpenRail Designer: Zapoznanie się z interfejsem programu	4
La4	Civil3D: Linie trasowania – część 2 OpenRail Designer: Numeryczny model terenu i mapy	4
La5	Civil3D: Profil podłużny – część 1 OpenRail Designer: Geometria toru w planie	4
La6	Civil3D: Profil podłużny – część 2 OpenRail Designer: Geometria toru w profilu	4
La7	Civil3D: Modelowanie korytarzy 3D, przekroje poprzeczne – wprowadzenie OpenRail Designer: Tabele prędkości, przechyłki	4
La8	Civil3D: Modelowanie korytarza 3D linii kolejowej przy wykorzystaniu typowych podzespołów, uwzględnienie przechyłki kolejowej OpenRail Designer: Przekroje normalne	4
La9	Civil3D: Modelowanie korytarza 3D linii kolejowej – wykorzystanie dodatkowych linii trasowania i profili do kształtowania korytarza OpenRail Designer: Korytarze	4
La10	Civil3D: Modelowanie korytarza 3D linii kolejowej – wprowadzenie do programu Subassembly Composer OpenRail Designer: Rysunki planu, profilu i przekrojów	4
La11	Civil3D: Modelowanie złożonych elementów odwodnienia linii kolejowej z wykorzystaniem podzespołów utworzonych w programie Subassembly	4

	Composer OpenRail Designer: Analiza robót ziemnych	
La12	Civil3D: Złożone podzespoły w programie Subassembly Composer – podzespół linii dwutorowej ze zmiennymi parametrami OpenRail Designer: Analiza regresyjna	4
La13	Civil3D: Przechyłka kolejowa w programie Subassembly Composer – podzespół linii jednotorowej OpenRail Designer: Układy torowe stacji	4
La14	Civil3D: Praca z wieloma korytarzami - trójwymiarowy model przejazdu kolejowo-drogowego OpenRail Designer: Rozjazdy, odwodnienie	4
La15	Civil3D: Program Vehicle Tracking OpenRail Designer: Podsumowanie i zaliczenie	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>60</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.  
N2. Prezentacja metod i modeli, konsultacje, dyskusja problemowa.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01.	Sprawozdanie (zaliczenie cząstkowe)
L (laboratorium) = 0,9xF+0,1xOBECNOŚĆ		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kasznia D., Magiera J., Wierzowiecki P.: BIM w praktyce. Standardy, wdrożenie, case study, PWN Warszawa 2017  
[2] Tomana A.: BIM. Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia, PWB Media Kraków 2016

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Zieliński T., Poślada J., Jędrych K., Latała M.: OpenRoads Designer. Projektowanie dróg w

BIM, Helion 2020

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):  
dr inż. Jacek Makuch, [jacek.makuch@pwr.edu.pl](mailto:jacek.makuch@pwr.edu.pl)

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):  
pracownicy i doktoranci Pracowni Kolejowej

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Praca dyplomowa magisterska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master thesis (MSc)</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB069923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				<b>540</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę</del> *	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				<b>18</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>18,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				<b>7,0</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Infrastruktura Transportu Szynowego.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego 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 UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich.
- PEU\_W03 Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności.
- PEU\_U03 Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych.
- PEU\_U04 Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji.
- PEU\_U05 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samouczenia się.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje.
- PEU\_K02 Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyl		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1, P2, P3, P4	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_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.

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>BIM w inżynierii mostowej</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>BIM in Bridge Engineering</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB070121</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>120</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>3,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1</b>		<b>2,3</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Opanował wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów.
2. Zna zasady kształtowania konstrukcji mostowych.
3. Potrafi obsługiwać programy wspomagające projektowanie (CAD, MES).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z technologią BIM w inżynierii mostowej.
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu tworzenia modelu BIM.
- C3. Zapoznanie z oprogramowaniem używanym w technologii BIM oraz współpracą środowisk informatycznych.

C4. Zapoznanie z wdrożeniami BIM oraz technologią BIM na budowie.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 ma rozszerzoną wiedzę z zakresu kształtowania obiektów mostowych  
 PEU\_W02 zna i rozumie podstawy użytkowania specjalistycznych programów komputerowych wspomagających projektowanie  
 PEU\_W03 zna specyfikę realizacji inwestycji w technologii BIM

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 potrafi zamodelować obiekt mostowy w środowisku BIM  
 PEU\_U02 potrafi korzystać ze specjalistycznych programów komputerowych wspomagających projektowanie

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 potrafi pracować samodzielnie lub w zespole nad realizacją zadania  
 PEU\_K02 ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy z zakresu technik wspomagających projektowanie i proces inwestycyjny w budownictwie  
 PEU\_K03 ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje w procesie budowlanym, odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy wykonawczej oraz zachowania w sposób profesjonalny i etyczny

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, przedstawienie warunków zaliczenia. BIM jako rewolucja informatyczna w budownictwie.	2
Wy2	Rys historyczny – od CAD do BIM. Korzyści wynikające z zastosowania BIM. Dokumentacja elektroniczna BIM w procesie inwestycyjnym.	2
Wy3	Wielowymiarowość w BIM i standardy nowej technologii.	2
Wy4	Model BIM – reguły budowy, typy modeli, interoperacyjność, koordynacja prac na modelach.	2
Wy5	Oprogramowanie BIM, narzędzia i funkcje wspomagające pracę na modelu BIM.	2
Wy6	BIM na budowie.	2
Wy7	Odpowiedzialność i prawa autorskie w kontekście BIM.	2
Wy8	Modelowanie konstrukcji mostowych w technologii BIM. Przykłady środowisk informatycznych wspomagających pracę projektanta cz.1.	2
Wy9	Modelowanie konstrukcji mostowych w technologii BIM. Przykłady środowisk informatycznych wspomagających pracę projektanta cz.2.	2
Wy10	Współpraca programów używanych w technologii BIM. Komunikacja i wymiana danych. Integracja z programami obliczeniowymi.	2
Wy11	Skaning laserowy 3D.	2
Wy12	Od skanu 3D do obliczeń numerycznych.	2
Wy13	Utrzymanie i inspekcje obiektów mostowych z wykorzystaniem osiągnięć technologii BIM.	2
Wy14	Przykłady realizacji konstrukcji mostowych w technologii BIM.	2
Wy15	Zaliczenie wykładu.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		



...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura, wydanie kart tematów). Omówienie zasad BIM w budownictwie mostowym. Omówienie dostępności i wyboru metod projektowania.	2
La2	Wstęp do obsługi oprogramowania i wykorzystania jego możliwości.	2
La3	Tworzenie podstawowych modeli i rodzin.	2
La4	Tworzenie modelu Revit 3D mostu betonowego, cz. 1.	2
La5	Tworzenie modelu Revit 3D mostu betonowego, cz. 2.	2
La6	Tworzenie modelu Revit 3D mostu stalowego, cz. 1.	2
La7	Tworzenie modelu Revit 3D mostu stalowego, cz. 2.	2
La8	Tworzenie rysunków 2D w programie Revit.	2
La9	Rysunki detali 2D/3D w programie Revit.	2
La10	Model analityczny wybranego elementu konstrukcji i jego eksport do programu MES SOFiSTiK.	2
La11	Obliczenia w modelu MES SOFiSTiK. Tworzenie rysunków i modeli zbrojenia.	2
La12	SOFiSTiK Bridge Modeler, cz. 1.	2
La13	SOFiSTiK Bridge Modeler, cz. 2.	2
La14	Konsultacje projektu.	2
La15	Podsumowanie i zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacja treści wykładu w formie tradycyjnej i multimedialnej.
N2.	Laboratorium: prezentacja oprogramowania, metod i modeli, dyskusja.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład i laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Kolokwium zaliczeniowe (wykład) oraz ćwiczenie projektowe (laboratorium)

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Tomana A.: BIM. Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia. PWB MEDIA, Kraków 2016.
[2] Kasznia D., Magiera J., Wierzowiecki P. BIM w praktyce. Standardy, wdrożenie, case study. PWN, Warszawa 2017.
[3] REVIT, Autodesk Knowledge Network, 2020.
[4] Dynamo Studio, Autodesk Knowledge Network, 2020.
[5] BIM 360, Autodesk Knowledge Network, 2020.
[4] SOFiSTiK Manuals, SOFiSTiK AG, 2019.
[5] User's Guide – SOFiPLUS 2018, SOFiSTiK AG, 2018.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Materiały konferencji „InfraBIM”.
[2] Materiały ze szkoleń „Warsztaty SOFiSTiK” (m.in. Rosnówko 2019, Wrocławskie Dni Mostowe 2016).

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
mgr inż. Marco Teichgraeber, <a href="mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl">marco.teichgraeber@pwr.edu.pl</a> doktoranci Katedry Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Praca dyplomowa magisterska</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master thesis (MSc)</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del> *</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB079923</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				<b>540</b>	
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				<b>18</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>18,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				<b>7,0</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma zaawansowaną wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w tym dla specjalności Budowa Dróg i Lotnisk.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować złożone elementy konstrukcyjne obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie konstrukcji budowlanych.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania, w tym komputerowego wspomagania obliczeń i kreślenia.
5. Posiada umiejętność samodzielnego pozyskiwania, wykorzystywania i analizy informacji naukowo-technicznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Synteza wiedzy z całych studiów II stopnia oraz doświadczeń praktycznych, zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności dyplomowania.
- C2. Zapoznanie z planowaniem i sposobami realizacji różnorodnych, kompleksowych zagadnień 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 UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma ugruntowaną, rozszerzoną wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa, a w szczególności z obszaru specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat programowania, modelowania i rozwiązywania złożonych projektowych zadań inżynierskich.
- PEU\_W03 Zna zasady stosowania zaawansowanych technik i programów komputerowych wspomagających procesy projektowania i badawcze.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe, rozwinięte umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności studiowanej specjalności.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a przede wszystkim dotyczących studiowanej specjalności.
- PEU\_U03 Potrafi wybrać metody i narzędzia do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i podstawowych badawczych.
- PEU\_U04 Posiada umiejętność udokumentowania wykonanych przez siebie prac projektowych lub badawczych oraz ich prezentacji.
- PEU\_U05 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samouczenia się.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania projektowego lub badawczego; jest odpowiedzialny za swoje decyzje.
- PEU\_K02 Posiada wewnętrzne przekonanie o konieczności ustawicznego samorozwoju, w tym zakresie związanym z uprawianym zawodem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyl		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1, P2, P3, P4	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_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.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Opiekun pracy.
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Recenzent pracy.

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>BIM w inżynierii mostowej</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>BIM in Bridge Engineering</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB070123</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>0,9</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>				<b>0,7</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Opanował wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów.
2. Zna zasady kształtowania konstrukcji mostowych.
3. Potrafi obsługiwać programy wspomagające projektowanie (CAD, MES).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z technologią BIM w inżynierii mostowej.
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu tworzenia modelu BIM.
- C3. Zapoznanie z oprogramowaniem używanym w technologii BIM oraz współpracą środowisk informatycznych.

C4. Zapoznanie z wdrożeniami BIM oraz technologią BIM na budowie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma rozszerzoną wiedzę z zakresu kształtowania obiektów mostowych  
 PEU\_W02 zna i rozumie podstawy użytkowania specjalistycznych programów komputerowych wspomagających projektowanie  
 PEU\_W03 zna specyfikę realizacji inwestycji w technologii BIM

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi zamodelować obiekt mostowy w środowisku BIM  
 PEU\_U02 potrafi korzystać ze specjalistycznych programów komputerowych wspomagających projektowanie

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 potrafi pracować samodzielnie lub w zespole nad realizacją zadania  
 PEU\_K02 ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy z zakresu technik wspomagających projektowanie i proces inwestycyjny w budownictwie  
 PEU\_K03 ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje w procesie budowlanym, odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy wykonawczej oraz zachowania w sposób profesjonalny i etyczny

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, przedstawienie warunków zaliczenia. BIM jako rewolucja informatyczna w budownictwie.	1
Wy2	Rys historyczny – od CAD do BIM. Korzyści wynikające z zastosowania BIM. Dokumentacja elektroniczna BIM w procesie inwestycyjnym.	2
Wy3	Wielowymiarowość w BIM i standardy nowej technologii.	2
Wy4	Model BIM – reguły budowy, typy modeli, interoperacyjność, koordynacja prac na modelach.	2
Wy5	Oprogramowanie BIM, narzędzia i funkcje wspomagające pracę na modelu BIM.	2
Wy6	BIM na budowie.	2
Wy7	Odpowiedzialność i prawa autorskie w kontekście BIM.	2
Wy8	Zaliczenie wykładu.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie do tematyki seminarium kursu. Omówienie warunków zaliczenia. Wydanie tematów. Ustalenie harmonogramu prezentacji.	1
Se2	Prezentacja oprogramowania do tworzenia modelu BIM.	2
Se3	Omówienie możliwości współpracy modelu BIM ze środowiskiem obliczeniowym.	2
Se4	Prezentacje studenckie wraz z dyskusją (cz. 1).	2
Se5	Prezentacje studenckie wraz z dyskusją (cz. 2).	2
Se6	Prezentacje studenckie wraz z dyskusją (cz. 3).	2
Se7	Prezentacje studenckie wraz z dyskusją (cz. 4).	2
Se8	Podsumowanie. Zaliczenie.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje treści wykładu w formie tradycyjnej i multimedialnej.
N2.	Seminarium: przygotowanie prezentacji na zadany temat, wygłoszenie prezentacji w wersji multimedialnej, dyskusja.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (grupa kursów)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Kolokwium zaliczeniowe oraz prezentacja multimedialna i udział w dyskusji

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Tomana A.: BIM. Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia. PWB MEDIA, Kraków 2016.
[2] Kasznia D., Magiera J., Wierzowiecki P. BIM w praktyce. Standardy, wdrożenie, case study. PWN, Warszawa 2017.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Materiały konferencji „InfraBIM”.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Mostów i Kolei dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a>



prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, [jan.biliszczyk@pwr.edu.pl](mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl)  
dr inż. Paweł Hawryszków, [pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl](mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl)  
dr inż. Maciej Hildebrand, [maciej.hildebrand@pwr.edu.pl](mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl)  
dr inż. Tomasz Kamiński, [tomasz.kaminski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl)  
dr inż. Mieszko Kuźawa, [mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl](mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl)  
dr inż. Krzysztof Sadowski, [krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Marco Teichgraeber, [marco.teichgraeber@pwr.edu.pl](mailto:marco.teichgraeber@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Aleksander Mróz, [aleksander.mroz@pwr.edu.pl](mailto:aleksander.mroz@pwr.edu.pl)  
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Fundamentowanie – wybrane zagadnienia z uwzględnieniem technologii BIM</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Foundation engineering – selected topics with BIM</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB100521</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,3</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>			<b>1,1</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1.	Zapoznanie studentów z zagadnieniami współpracy fundamentów i konstrukcji z odkształcalnym podłożem gruntowym (redystrybucja naprężeń kontaktowych i sił wewnętrznych w konstrukcji), w tym z modelowaniem i wpływem deformacji górniczych.
C2.	Wyrabianie intuicji nt. kształtowania się sił wewnętrznych, zróżnicowanych przemieszczeń fundamentów oraz racjonalnego projektowania fundamentów.
C3.	Zapoznanie z bardziej złożonymi przypadkami parcia gruntu na konstrukcje oporowe, uogólnienia teorii i wzorów Coulomba.
C4.	Wyrabianie umiejętności redukcji parcia gruntu w celu poprawy stateczności, racjonalne kształtowanie ścian oporowych.
C5.	Przygotowanie studenta do prowadzenia robót w zakresie wzmacniania podłoża gruntowego i fundamentów głębokich w zakresie pełnego cyklu technologicznego: projektowanie, wykonawstwo i kontrola robót z wykorzystaniem technik BIM.
C6.	Bezpieczne projektowanie – podejścia obliczeniowe z zastosowaniem częściowych współczynników bezpieczeństwa.
C7.	Osiągnięcie sprawności obliczeniowej w zakresie fundamentowania.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	zdobywa teoretyczną wiedzę w obliczania ław szeregowych i ścian oporowych, w tym zagłębionych w gruncie (ścian palowych) oraz metod wzmacniania podłoża gruntowego i fundamentów głębokich w nawiązaniu do technologii robót.
PEU_W02	zna podstawy teoretyczne częściowych współczynników bezpieczeństwa w geotechnice oraz analizę stateczności GEO według Eurokodu EC7.1,
PEU_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 w nawiązaniu do technologii robót.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_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),
PEU_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,
PEU_U03	nabiera wprawy w modelowaniu, obliczaniu i projektowaniu złożonych fundamentów współpracujących z odkształcalnym podłożem w tzw. kategorii geotechnicznej 3.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym (udział w dyskusjach na ćwiczeniach projektowych przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów),
PEU_K02	uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<u>Przykłady współdziałania konstrukcji z podłożem:</u> wzrost sztywności fundamentu, sztywności nadbudowy i odkształcalności podłoża na kształtowanie się sił wewnętrznych w konstrukcjach <u>Linijowe modele obliczeniowe podłoża gruntowego:</u> modele globalne - ośrodek Winklera, itp., modele lokalne - półprzestrzeń i warstwa sprężysta; wybór odpowiedniego modelu, rzeczywiste zachowanie się gruntu i granice	2

	stosowalności modeli liniowych; wyznaczanie wartości parametrów modeli	
Wy2	<u>Obliczanie fundamentów na podłożu liniowo sprężystym:</u> belki fundamentowe - rozwiązanie ogólne i podstawowe, warunki brzegowe, metoda sił fikcyjnych (Bleicha), przykłady i zastosowania; ławy, pale, ściany, ruszty, płyty fundamentowe	2
Wy3	<u>Elementy geotechniki górniczej:</u> rodzaje deformacji górniczych terenu i ich prognozowanie, parametry niecki osiadania, kategorie deformacji terenu górniczego, kategorie odporności budynków, zasady pozyskiwania informacji (w aspekcie BIM), zasady obliczania i konstruowania budowli na terenach górniczych; przykłady realizacji	2
Wy4	<u>Rodzaje konstrukcji oporowych:</u> konstrukcje zagłębione w gruncie, masywne ściany oporowe, lekkie ściany oporowe, konstrukcje z gruntów zbrojonych; zakres obliczeń normowych ULS(GEO) i SLS wg Eurokodu EC7.1	2
Wy5	<u>Przegląd metod obliczania parcia i oporu gruntu:</u> metoda Coulomba-Mohra, metoda Rankine'a-Mohra, metoda Coulomba-Ponceleta dla parcia gruntu, metoda Coulomba-Ponceleta dla oporu gruntu, normowe wykresy współczynników wg Caquot i Kerisela (Eurokod EC7.1) <u>Praktyczne przypadki obliczania parcia gruntu:</u> załamane ściany oporowe; wpływ spójności - zasada odpowiadających stanów naprężeń;	2
Wy6	<u>Wzmacnianie podłoża gruntowego i fundamenty głębokie w cyklu technologicznym modelowanym z wykorzystaniem BIM:</u> Podstawowe metody doboru technologii; elementy projektowania; badania w fazie realizacji robót – aktualizacja modelu BIM, projektowanie z wykorzystaniem metody obserwacyjnej.	2
Wy7	<u>Kontrola, odbiór i rozliczanie robót w zakresie wzmacniania podłoża gruntowego i fundamentów głębokich z wykorzystaniem BIM:</u> Podstawowe metody kontroli robót: czas badań i sposób raportowania; zasady odbioru robót z wykorzystaniem BIM.	2
Wy8	<u>Przykłady błędów posadowienia w zakresie możliwym do skorygowania przez BIM</u> rozpoznanie geologiczno-inżynierskie, interpretacja i prognozowanie zjawisk, projektowanie, wykonawstwo, kolizje, nieprzewidziane zmiany warunków, Zasady prawidłowego postępowania po awarii posadowienia, uaktualnienie modelu obliczeniowego BIM; studium przypadku <b>Kolokwium nr 1 (45min)</b>	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	<u>Projekt nr 1 - Ława szeregowa na terenie górniczym:</u> omówienie tematu, sytuacja obliczeniowa, dane, zakres i sposób obliczeń	1
Pr2	oszacowanie długości ławy na podstawie wykresu momentów zginających	1
Pr3	wyznaczenie szerokości ławy na podstawie nośności podłoża uwarstwionego; kształtowanie przekroju poprzecznego	2
Pr4	numeryczne rozwiązywanie belki na sprężystym podłożu uwarstwionym – program ZEM_SIN	2
Pr5	numeryczne rozwiązywanie belki na sprężystym podłożu zhomogenizowanym – program ZEM_SIN; porównanie wyników	3
Pr6	uwzględnienie dodatkowych oddziaływań górniczych $R$ (ZEM_SIN) oraz $\epsilon$	2
Pr7	kombinacja oddziaływań, wymiarowanie, rysunki konstrukcyjne	3
Pr8	zaliczanie (obrona) Projektu nr 1.	2
Pr9	<u>Projekt nr 2 - Lekka kąтова ściana oporowa:</u> omówienie tematu, sytuacja obliczeniowa, dane, zakres i sposób obliczeń	2
Pr10	obliczenia parcia gruntu wg Rankine'a, sprawdzenie stateczności GEO	2
Pr11	obliczenia parcia gruntu wg Ponceta, sprawdzenie stateczności GEO	2
Pr12	wymiarowanie płyty fundamentowej i ściany żelbetowej (wsporniki)	2
Pr13	rysunki konstrukcyjne	2
Pr14	zaliczanie (obrona) Projektu nr 2	2
Pr15	Zaliczanie końcowe kursu.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: częste odwoływanie się do konkretnych przykładów z praktyki (rysunki),
N2.	Wykład i Projekt: dłuższe przykłady obliczeniowe i materiały uzupełniające udostępnione na stronie internetowej wykładowcy [6],
N3.	Projekt: indywidualne konsultacje, a także dyskusja problemów w grupie studentów,
N4.	Udostępnienie studentom autorskiego programu komputerowego ZEM_SIN do pobrania ze strony internetowej wykładowcy [6],
N5.	Przygotowana lista pytań i zadań na stronie internetowej [5] do samodzielnego przeanalizowania (część z odpowiedziami i kompletnymi rozwiązaniami).

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (ćw. projektowe)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U03	cotygodniowe sprawdzanie na bieżąco postępów w realizacji kolejnych punktów projektu na zajęciach i ew. dodatkowo na konsultacjach

	PEU_K01 PEU_K02	
P1 (ćw. projektowe)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	końcowa obrona każdego z dwóch odrębnych projektów
P2 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K02	dwa kolokwia zaliczeniowe, z których każde zawiera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• dwa zadania obliczeniowe,</li> <li>• jedno pytanie teoretyczne,</li> <li>• dwa pytania praktyczne.</li> </ul> (kolowium poprawkowe w czasie sesji.)

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jarominiak A., Lekkie konstrukcje oporowe. WKŁ, W-wa.  
[2] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. Arkady, W-wa.  
[3] Puła O., Projektowanie fundamentów bezpośrednich według Eurokodu 7. DWE, W-w.  
[4] Selvadurai A.P.S., Elastic analysis of soil-foundation interaction, *Elsevier*, 1979.  
[5] PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.  
[6] <http://www.ib.pwr.wroc.pl/brzakala>

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [7] Dembicki E. (red.), Fundamentowanie. Arkady, W-wa.  
[8] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. PWN, W-wa.  
[9] PN-83/B-03010. Ściany oporowe.  
[10] Normy dotyczące konstrukcji żelbetowych.

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

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego (W-2/K1):  
dr inż. Jarosław Rybak, jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl

#### **CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, 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 hab. inż. Włodzimierz Brząkała, wlodzimierz.brzakala@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-Kozłowska, joanna.pieczynska-kozlowska@pwr.edu.pl  
dr inż. Aneta Herbut, aneta.herbut@pwr.edu.pl  
dr inż. Marcin Chwała, marcin.chwala@pwr.edu.pl  
dr inż. Michał Baca, michal.baca@pwr.edu.pl  
doktoranci

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>BIM w drogownictwie</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>BIM in road engineering</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB100922</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			<b>60</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			<b>1,3</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość zasad projektowania geometrycznego w budownictwie drogowym.
2. Znajomość materiałów stosowanych w budownictwie drogowym.
3. Znajomość metod oceny stanu eksploatacji w budownictwie drogowym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych metod komputerowych w budownictwie drogowym oraz stosowania BIM.
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania i modelowania geometrycznego.

C3. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania i modelowania nawierzchni.  
 C4. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna i potrafi obsługiwać aplikacje komputerowe w projektowaniu geometrycznym dróg.

PEU\_W02 Wie jak przygotować drogową elektroniczną dokumentację projektową.

PEU\_W03 Zna metody projektowania i modelowania nawierzchni.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi do wspomaganie projektowania.

PEU\_U02 Potrafi modelować i projektować i opisywać wybrane elementy drogowe i ukształtowanie terenu.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zasad obsługi oprogramowania komputerowego oraz stanowiska. Omówienie dostępności i wyboru projektowania przez projektanta.	2
La2	Wprowadzenie do programu CIVIL 3D (omówienie menu, prezentacja przykładów rysunkowych). Konfiguracja.	2
La3	Wprowadzenie do programu CIVIL 3D (omówienie menu, prezentacja przykładów rysunkowych). Konfiguracja.	2
La4	Budowa modelu terenu z wykorzystaniem różnych algorytmów.	2
La5	Identyfikacja danych z pomiarów geodezyjnych oraz innych źródeł.	2
La6	Wizualizacja numerycznego modelu terenu. Analiza powierzchni zlewni.	2
La7	Analiza optymalizacji kosztów odwodnienia i robót ziemnych.	2
La8	Projektowanie linii trasowania. Wprowadzanie i modyfikowanie prostych, krzywych przejściowych, łuków poziomych.	2
La9	Projektowanie niwelety na bazie opracowanego profilu podłużnego terenu.	2
La10	Optymalizacja niwelety-wariantowanie.	2
La11	Projektowanie korytarza i generowanie przekrojów poprzecznych.	2
La12	Przygotowanie elektronicznej dokumentacji projektowej	2
La13	Modelowanie nawierzchni. Wstęp do wizualizacji komputerowej.	2
La14	Podstawy wizualizacji komputerowej. Animacja komputerowa.	2
La15	Podsumowanie i zaliczenie.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		



...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja metod i modeli, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01.	Sprawozdanie (zaliczenie cząstkowe)
L (laboratorium) = 0,9xF+0,1xOBECNOŚĆ		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Diagnostyka stanu nawierzchni i jej elementów. Wytyczne stosowania, GDDKiA, Warszawa kwiecień 2015.
[2] Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Biuro Studiów, Zespół Diagnostyki Sieci Drogowej, Warszawa 2005.
[3] Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, "Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych", IBDiM, Warszawa 2001.
[4] AutoCAD Civil 3D Tutorials – Autodesk
[5] Inroads Tutorials – Bentley
[6] 3Dsmax Tutorials – Autodesk
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[7] Leško M. „Wybrane zagadnienia diagnostyki nawierzchni drogowych” Wyd. Politechniki Śląskiej
[8] JUDYCKI J., Budowa i kalibracja modeli spękań zmęczeniowych warstw asfaltowych nawierzchni drogowych w mechanistyczno-empirycznej metodzie AASHTO 2004, Drogi i Mosty, nr 4, 2011.
[9] <a href="http://www.autodesk.pl">http://www.autodesk.pl</a>
[10] <a href="http://www.bentley.com/pl/">www.bentley.com/pl/</a>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl

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

Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl  
Maciej Kruszyna, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl  
Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl  
Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl  
Robert Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl  
Krzysztof Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl  
Łukasz Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl  
Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl  
Eryk Mączka, eryk.maczka@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>BIM w budownictwie drogowym</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>BIM in road engineering</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB050121</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			<b>60</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			<b>120</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			<b>4</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>4,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			<b>3,3</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość zasad projektowania geometrycznego w budownictwie drogowym.
2. Znajomość materiałów stosowanych w budownictwie drogowym.
3. Znajomość metod oceny stanu eksploatacji w budownictwie drogowym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzy z zakresu podstawowych metod komputerowych w budownictwie drogowym oraz stosowania BIM.
- C2. Zdobyć wiedzy z zakresu projektowania i modelowania geometrycznego.
- C3. Zdobyć wiedzy z zakresu projektowania i modelowania nawierzchni.

C4. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Zna i potrafi obsługiwać aplikacje komputerowe w projektowaniu geometrycznym dróg.

PEU\_W02 Wie jak przygotować drogową elektroniczną dokumentację projektową.

PEU\_W03 Zna metody projektowania i modelowania nawierzchni.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi postęgiwać się aplikacjami komputerowymi do wspomagania projektowania.

PEU\_U02 Potrafi modelować i projektować i opisywać wybrane elementy drogowe i ukształtowanie terenu.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zasad BIM w budownictwie drogowym na tle historycznym. Omówienie dostępności i wyboru metod projektowania przez projektanta.	4
La2	Omówienie oprogramowania komputerowego. Wprowadzenie do programu CIVIL 3D (możliwości oprogramowania).	4
La3	Podstawy pracy w programie CIVIL 3D (omówienie menu, prezentacja przykładów rysunkowych). Konfiguracja.	4
La4	Budowa modelu terenu z wykorzystaniem różnych algorytmów.	4
La5	Identyfikacja danych z pomiarów geodezyjnych oraz innych źródeł.	4
La6	Wizualizacja numerycznego modelu terenu. Analiza powierzchni zlewni.	4
La7	Analiza optymalizacji kosztów odwodnienia i robót ziemnych.	4
La8	Projektowanie linii trasowania. Wprowadzanie i modyfikowanie prostych, krzywych przejściowych, łuków poziomych.	4
La9	Projektowanie niwelety na bazie opracowanego profilu podłużnego terenu.	4
La10	Optymalizacja niwelety-wariantowanie.	4
La11	Projektowanie korytarza i generowanie przekrojów poprzecznych.	4
La12	Przygotowanie elektronicznej dokumentacji projektowej. Elementy BIM w zakresie oceny cyklu życia inwestycji drogowych.	4
La13	Modelowanie nawierzchni. Algorytmy obliczeń ocena trwałości.	4
La14	Elementy modelowania trójwymiarowego na potrzeby wizualizacji komputerowej. Animacja komputerowa.	4
La15	Podsumowanie i zaliczenie.	4
<b>Suma godzin</b>		<b>60</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		

...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja metod i modeli, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01.	Sprawozdanie (zaliczenie cząstkowe)
L (laboratorium) = 0,9xF+0,1xOBECNOŚĆ		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Diagnostyka stanu nawierzchni i jej elementów. Wytyczne stosowania, GDDKiA, Warszawa kwiecień 2015.
[2] Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Biuro Studiów, Zespół Diagnostyki Sieci Drogowej, Warszawa 2005.
[3] Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, "Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych", IBDiM, Warszawa 2001.
[4] AutoCAD Civil 3D Tutorials – Autodesk
[5] Inroads Tutorials – Bentley
[6] 3Dsmax Tutorials – Autodesk
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[7] Leśko M. „Wybrane zagadnienia diagnostyki nawierzchni drogowych” Wyd. Politechniki Śląskiej
[8] JUDYCKI J., Budowa i kalibracja modeli spękań zmęczeniowych warstw asfaltowych nawierzchni drogowych w mechanistyczno-empirycznej metodzie AASHTO 2004, Drogi i Mosty, nr 4, 2011.
[9] <a href="http://www.autodesk.pl">http://www.autodesk.pl</a>
[10] <a href="http://www.bentley.com/pl/">www.bentley.com/pl/</a>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl

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

Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl  
Maciej Kruszyna, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl  
Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl  
Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl  
Robert Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl  
Krzysztof Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl  
Łukasz Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl  
Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl  
Eryk Mączka, eryk.maczka@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>BIM w konstrukcjach budowlanych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>BIM in building structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>KBU, BTO, BIM, TKO</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB000721</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			<b>60</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			<b>120</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			<b>4</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>4,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			<b>3,3</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość zasad projektowania w budownictwie.
2. Znajomość materiałów stosowanych w budownictwie.
3. Znajomość metod oceny stanu utrzymania i eksploatacji w budownictwie.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych metod komputerowych w budownictwie oraz stosowania BIM.
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania i modelowania geometrycznego.
- C3. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania i modelowania obiektów.

C4. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01      Zna i potrafi obsługiwać aplikacje komputerowe w projektowaniu w budownictwie.  
 PEU\_W02      Wie jak przygotować drogową elektroniczną dokumentację projektową.  
 PEU\_W03      Zna metody projektowania i modelowania w budownictwie.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01      Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi do wspomaganie projektowania.  
 PEU\_U02      Potrafi modelować i projektować i opisywać wybrane elementy w budownictwie.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01      Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zasad BIM w budownictwie na tle historycznym. Omówienie dostępności i wyboru metod projektowania przez projektanta. Rys historyczny w zakresie od CAD do BIM. Potrzeby rynku i korzyści wynikające z zastosowania BIM. Obieg dokumentacji elektronicznej w procesie inwestycyjnym.	4
La2	Omówienie oprogramowania komputerowego. Wielowymiarowość w projektowaniu, normalizacja i standaryzacja w projektowaniu.	4
La3	Narzędzia i funkcje wspomagające pracę przy projektowaniu. Wprowadzenie do oprogramowania w budownictwie. Podstawy pracy w wybranym programie (omówienie menu, prezentacja przykładów rysunkowych). Konfiguracja.	4
La4	Projektowanie geometrii na poziomie 2D.	4
La5	Projektowanie geometrii na poziomie 2D.	4
La6	Projektowanie geometrii na poziomie 3D.	4
La7	Projektowanie geometrii na poziomie 3D.	4
La8	Projektowanie geometrii na poziomie 3D.	4
La9	Projektowanie geometrii na poziomie 3D.	4
La10	Projektowanie geometrii na poziomie 3D.	4
La11	Optymalizacja geometrii. Wariantowanie inwestycji.	4
La12	Przygotowanie elektronicznej dokumentacji projektowej. Elementy BIM w zakresie oceny cyklu życia inwestycji.	4
La13	Analiza optymalizacji kosztów inwestycji.	4
La14	Wizualizacja i animacja komputerowa.	4
La15	Podsumowanie i zaliczenie.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>60</b>



Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja metod i modeli, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01.	Sprawozdanie (zaliczenie cząstkowe)
L (laboratorium) = 0,9xF+0,1xOBECNOŚĆ		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] Dariusz Kasznia, Jacek Magiera, Paweł Wierzowiecki, BIM w praktyce. PWN 2018.
[2] Andrzej Tomana, BIM innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia. PWB Media 2016,
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
[3] Starosolski W.: Komputerowe modelowanie betonowych ustrojów inżynierskich. Wybrane zagadnienia. Tom 1. Politechnika Śląska 2013.
[4] Starosolski W.: Komputerowe modelowanie betonowych ustrojów inżynierskich. Wybrane zagadnienia. Tom 2. Politechnika Śląska 2013.
[5] Rafał Krzymowski, BIM w projektowaniu i realizacji mostów. Inżynier Budownictwa, nr 4/2019.
[6] Krzysztof Kaczorek, Szymon Janczura, Korzyści z projektowania w BIM, Inżynier Budownictwa, nr 10/2017.
[7] <a href="http://www.projektowaniebim.pl">www.projektowaniebim.pl</a> , <a href="http://www.autodesk.com/blogs">www.autodesk.com/blogs</a> , <a href="http://www.intersoft.pl">www.intersoft.pl</a> <a href="http://www.bimcorner.com/pl/">www.bimcorner.com/pl/</a> , <a href="http://www.informatykawbudownictwie.pl">www.informatykawbudownictwie.pl</a>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Konstrukcji Budowlanych Dr inż. Czesław BYWALSKI , <a href="mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl">czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl</a>

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

D inż. Anna KAROLAK, [anna.karolak@pwr.edu.pl](mailto:anna.karolak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Marek MAJ, [marek.maj@pwr.edu.pl](mailto:marek.maj@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Dorota MARCIŃCZAK, [krzysztof.marcinczak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.marcinczak@pwr.edu.pl),  
Dr inż. Krzysztof MARCIŃCZAK, [krzysztof.marcinczak@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.marcinczak@pwr.edu.pl),  
Mgr inż. Jacek SZYMANOWSKI, [jacek.szymanowski@pwr.edu.pl](mailto:jacek.szymanowski@pwr.edu.pl)  
oraz doktoranci z Katedry

## WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

## KARTA PRZEDMIOTU

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

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

\*niepotrzebne skreślić

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Wykształcenie umiejętności identyfikacji problemów technicznych wymagających stosowania nietypowych metod analizy konstrukcji.
C2. Zapoznanie studentów z metodami projektowania przestrzennych konstrukcji z betonu.
C3. Wykształcenie umiejętności obliczania i konstruowania ustrojów prętowych oraz złożonych z elementów w postaci tarczowych i powłokowych dźwigarów powierzchniowych.
C4. Wykształcenie umiejętności oceny stopnia wyłączenia konstrukcji w złożonym stanie obciążenia.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych żelbetowych.
PEU_W02	Posiada pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, żelbetowych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego (obiekty).
PEU_W03	Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Modeluje i projektuje skomplikowane elementy i złożone konstrukcje żelbetowe.
PEU_U02	Analizuje, konstruuje i wymiaruje złożone żelbetowe konstrukcje budowlane budownictwa żelbetowego i ogólnego (obiekty).
PEU_U03	Potrafi, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy sformułować i przeprowadzić wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych występujących w budownictwie.
PEU_U04	Ma poszerzoną i ugruntowaną umiejętność projektowania obiektów kubaturowych budownictwa podziemnego (w tym zbiorników).
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe.	1
Wy2	Zasady numerycznego modelowania przestrzennych konstrukcji żelbetowych.	2
Wy3	Projektowanie tarcz żelbetowych.	2
Wy4	Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych zbiorników żelbetowych na ciecze (zbiorniki podziemne, naziemne i wieżowe).	2
Wy5	Projektowanie żelbetowych silosów i zasobników na materiały sypkie.	2
Wy6	Żelbetowe przekrycia cienkościenne.	2
Wy7	Żelbetowe estakady przemysłowe i podsuwnicowe.	2
Wy8	Odkształcenia wymuszone i sposoby ich uwzględniania w projektowaniu konstrukcji żelbetowych. Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>

La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	
<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie. Omówienie zasad zaliczenia kursu. Wydanie tematów prac projektowych.	1
Pr2	Omówienie zasad kształtowania konstrukcji i obciążeń oddziałujących na projektowane konstrukcje żelbetowe.	2
Pr3	Charakterystyka odkształceń wymuszonych konstrukcji żelbetowych wraz z podaniem sposobu ich uwzględnienia w analizie konstrukcji.	2
Pr4	Szczegóły numerycznego modelowania projektowanej konstrukcji żelbetowej.	2
Pr5	Zasady wymiarowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych.	2
Pr6	Omówienie części rysunkowej zadania projektowego; konstruowanie zbrojenia.	2
Pr7	Zajęcia konsultacyjne.	2
Pr8	Podsumowanie. Zaliczanie prac projektowych.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	<u>Wykład</u> : wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych.
N2.	<u>Projekt</u> : omówienie problemu projektowego, praca indywidualna nad zadaniem projektowym, konsultacje, prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	praca projektowa
P=0,9xF1+0,1Xobecność (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U03, PEU_K01	kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. t. 1÷6, PWN, Warszawa 2012-2016.
- [2] Halicka A., Franczak D.: Projektowanie zbiorników żelbetowych Tom 1. Zbiorniki na materiały sypkie. PWN, Warszawa 2011.
- [3] Halicka A., Franczak D.: Projektowanie zbiorników żelbetowych Tom 2. Zbiorniki na ciecze. PWN, Warszawa 2018.
- [4] Knauff M., Golubińska A., Knyziak P.: Tablice i wzory do projektowania konstrukcji żelbetowych z przykładami obliczeń. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
- [5] Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościenne. PWN, Warszawa - Poznań 1999.
- [6] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. t. 1–4, Arkady, Warszawa 1984–91.
- [7] Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Arkady, Warszawa 1986.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Gałczyński S.: Podstawy budownictwa podziemnego. Ofic. Wyd. Polit. Wrocł., Wrocław 2001.
- [2] Flaga K.: Naprężenia skurczowe i zbrojenie przypowierzchniowe w konstrukcjach betonowych, Politechnika Krakowska, monografia nr 295, Kraków 2004.
- [3] Flaga K.: Zbrojenie przeciwskurczowe, obliczanie, zalecenia konstrukcyjne w budownictwie powszechnym, XVII Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji, Ustroń, 2002.

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

Czesław BYWALSKI, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06),  
czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl

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

Filip GRZYMSKI, [filip.grzymski@pwr.edu.pl](mailto:filip.grzymski@pwr.edu.pl)  
Andrzej KMITA, [andrzej.kmita@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl)  
Ewelina KUSA, [ewelina.kusa@pwr.edu.pl](mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl)  
Marek MAJ, [marek.maj@pwr.edu.pl](mailto:marek.maj@pwr.edu.pl)  
Dorota MARCINCZAK, [dorota.marcinczak@pwr.edu.pl](mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl)  
Jarosław MICHĄLEK, [jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl)  
Michał MUSIAŁ, [michal.musial@pwr.edu.pl](mailto:michal.musial@pwr.edu.pl)  
Wojciech PAWLAK, [wojciech.pawlak@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl)  
Janusz PĘDZIWIATR, [janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl](mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl)  
Tomasz TRAPKO, [tomasz.trapko@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl)  
Andrzej UBYSZ, [andrzej.ubysz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl)  
Roman WRÓBLEWSKI, [roman.wroblewski@pwr.edu.pl](mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Reologia konstrukcji betonowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Rheology of concrete structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB004723</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>120</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>1,0</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>				<b>0,7</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania konstrukcji budowlanych sprężonych i zespolonych.
2. Potrafi zastosować do modelowania i obliczania złożonych konstrukcji budowlanych zaawansowane techniki obliczeniowe, w tym optymalizacyjne.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów ze stosowaną metodyką uwzględniania wpływu czasu w projektowaniu

konstrukcji betonowych.  
 C2. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników obliczeń konstrukcji betonowych z uwzględnieniem procesów starzenia i dziedziczności.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Zna i rozumie zasady wspomaganego komputerowo modelowania, obliczania i wymiarowania konstrukcji betonowych z uwzględnieniem czasu.

PEU\_W02 Zna podstawy stosowanych teorii pełzania.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Poprawnie definiuje modele obliczeniowe konstrukcji betonowych wzbogacające ich analizę w zakresie rzeczywistego wpływu ich procesów starzenia i dziedziczności.

PEU\_U02 Tworzy własne programy komputerowe w zakresie prognozowania zmian w czasie odkształceń i naprężeń w konstrukcjach betonowych.

PEU\_U03 Potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej złożonych konstrukcji inżynierskich.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem.

PEU\_K02 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza reologii betonu.	2
Wy2	Teoria sprężystości pełzającego ciała.	2
Wy3	Teoria dziedziczności.	2
Wy4	Teoria starzenia.	2
Wy5	Matematyczny opis zmian w czasie wytrzymałości i modułu sprężystości betonu.	2
Wy6	Matematyczny opis zmian w czasie skurczu betonu.	2
Wy7	Matematyczny opis zmian w czasie pełzania betonu.	2
Wy8	Wpływ temperatury na wytrzymałość betonu.	2
Wy9	Wpływ temperatury na odkształcalność betonu.	2
Wy10	Sztywność czystego ściskania przekroju żelbetowego.	2
Wy11	Sztywność czystego zginania przekroju żelbetowego.	2
Wy12	Równania kanoniczne metody sił z uwzględnieniem procesów długotrwałych.	2
Wy13	Obliczanie belek żelbetowych z uwzględnieniem procesów długotrwałych.	2
Wy14	Obliczanie słupów żelbetowych z uwzględnieniem procesów długotrwałych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		



Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wydanie tematów i omówienie zakresu referatów do samodzielnego opracowania.	1
Se2	Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów.	2
Se3	Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów.	2
Se4	Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów.	2
Se5	Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów.	2
Se6	Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów.	2
Se7	Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów.	2
Se8	Wygłoszenie referatów przez wyznaczoną grupę studentów.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacja treści wykładów w formie tradycyjnej z uzupełniającymi wykład prezentacjami multimedialnymi.
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne, dyskusja wyników.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_U01	Sprawozdanie pisemne
F2 (seminarium)	PEU_U02	Prezentacja
F3 (wykład)	PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,25 \times F1 + 0,25 \times F2 + 0,45 \times F3 + 0,05 \times \text{OBECNOŚĆ (seminarium)}$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] Mitzel A.: Reologia betonu. Arkady, Warszawa 1972.
[2] Rüsche H., Jungwirth D.: Skurcz i pęcznienie w konstrukcjach betonowych. Arkady, Warszawa 1979.
[3] PN-EN 1992-1-1: wrzesień 2008. Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
[4] Flaga K.: Naprężenia skurczowe i zbrojenie przypowierzchniowe w konstrukcjach betonowych”, Politechnika Krakowska, monografia nr 295, Kraków 2004.
[5] Flaga K.: Zbrojenie przeciwskurczowe, obliczanie, zalecenia konstrukcyjne w budownictwie powszechnym, XVII Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji, Ustroń, 2002.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] MacGregor J.G., Wight K.: Reinforced Concrete. Mechanics and Design. Fourth Edition In SI Units. Prentice Hall, Pearson Education 2006.
- [2] Kordina K., Wydra W., Ehm C.: Analysis of the developing damage of concrete due to heating and cooling. ACI SP-92, pp.87-113, 1986.

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

Czesław BYWALSKI, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06),  
[czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl](mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl)

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

Filip GRZYMSKI, [filip.grzynski@pwr.edu.pl](mailto:filip.grzynski@pwr.edu.pl)  
Andrzej KMITA, [andrzej.kmita@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl)  
Ewelina KUSA, [ewelina.kusa@pwr.edu.pl](mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl)  
Marek MAJ, [marek.maj@pwr.edu.pl](mailto:marek.maj@pwr.edu.pl)  
Dorota MARCINCZAK, [dorota.marcinczak@pwr.edu.pl](mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl)  
Jarosław MICHAŁEK, [jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl)  
Michał MUSIAŁ, [michal.musial@pwr.edu.pl](mailto:michal.musial@pwr.edu.pl)  
Wojciech PAWLAK, [wojciech.pawlak@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl)  
Janusz PĘDZIWIATR, [janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl](mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl)  
Tomasz TRAPKO, [tomasz.trapko@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl)  
Andrzej UBYSZ, [andrzej.ubysz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl)  
Roman WRÓBLEWSKI, [roman.wroblewski@pwr.edu.pl](mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zaawansowane komputerowe wspomaganie projektowania</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Advanced computer aided engineering</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB000921</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			<b>60</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin /</del> zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			<b>1,2</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Potrafi określić rodzaje i dokonać zestawienia obciążeń działających na wybrane, złożone obiekty budowlane.
2. Zna wiodące normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania wybranych obiektów budowlanych i ich elementów.
3. Ma rozwiniętą wiedzę teoretyczną i umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów i średnio skomplikowanych konstrukcji budowlanych.
4. Ma umiejętność modelowania z wykorzystaniem MES dla złożonych płaskich i przestrzennych prętowych konstrukcji budowlanych.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
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.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_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.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Umie dobrać i stosuje programy komputerowe do analizy i projektowania skomplikowanych konstrukcji budowlanych.
PEU_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.
PEU_U03	Poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej złożonych konstrukcji inżynierskich.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (zespołowe przygotowanie i wygłoszenie prezentacji, prowadzenie szkolenia, opracowanie sprawozdania-projektu). Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do projektowania konstrukcji budowlanych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Omówienie i wprowadzenie do stosowanych programów obliczeniowych w odniesieniu do zagadnień dot. konstrukcji 2D i 3D.	1
La1	Analiza możliwości wykorzystania programów do wspomaganie projektowania inżynierskiego pod kątem wykorzystania do weryfikacji wyników badań laboratoryjnych i doświadczalnych.	1
La2	Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES	1

	złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji prętowych 3D.	
La2	Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji płytowych i tarczowych.	1
La3	Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji powłokowych i bryłowych	2
La4-5	Zespołowe prezentacje studenckie: Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje prętowe 3D.	4
La6-7	Zespołowe prezentacje studenckie: Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych, konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje płytowe.	4
La8-9	Zespołowe prezentacje studenckie: Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje tarczowe.	4
La10-11	Zespołowe prezentacje studenckie: Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje powłokowe.	4
La12-13	Zespołowe prezentacje studenckie: Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje bryłowe.	4
La14	Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych złożonych, konstrukcji budowlanych i inżynierskich – test weryfikacyjny.	2
La15	Podsumowanie. Dyskusja. Końcowa weryfikacja. Zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr5		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se5		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Laboratorium: indywidualne wykonywanie zadań obliczeniowych i zespołowe prezentacje multimedialne: definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania; analiza rezultatów; dyskusja wyników.	
N2. Wykonywanie projektów w ramach zajęć.	
N3. Konsultacje.	
Forma realizacji zajęć – stacjonarna / zdalna.	

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

F1	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Testy weryfikacyjne – rozwiązywanie przykładów w trakcie laboratorium.
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Prezentacja indywidualna/zespołowa oraz raport z rozwiązania zagadnień projektowych.
$P = \sum F_i * w_i$ ; $\sum w_i = 1$ (prezentacje, raporty, aktywność, obecność)		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] O.C. Zienkiewicz, Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa, 1972.
- [2] Cz. Cichoń, W. Cecot, J. Krok, P. Pluciński, Metody komputerowe w liniowej mechanice konstrukcji, Skrypt PK, Kraków, 2009.
- [3] G. Rakowski, Z. Kacprzyk, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2016.
- [4] W. Starosolski, Komputerowe modelowanie betonowych ustrojów inżynierskich, Tom 1 i 2, Politechnika Śląska, 2013.
- [5] A. Ambroziak, P. Kłosowski, Robot Structural Analysis. Podstawy obliczeń. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2015.
- [6] A. Ambroziak, P. Kłosowski, Robot Structural Analysis. Wymiarowanie konstrukcji stalowych i żelbetowych. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2015.
- [7] Normy związane z projektowaniem konstrukcji budowlanych.
- [8] Instrukcje programów obliczeniowych (RM-Win, Robot, Lusas, Advanced Steel, Tekla, etc.).
- [9] <https://www.autodesk.pl/>

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [10] Wykłady i kursy dotyczące MES i programów inżynierskich ogólnie dostępne w Internecie.
- [11] Elsevier; <http://www.elsevier.com>  
<https://www.journals.elsevier.com/computers-and-structures>  
<https://www.journals.elsevier.com/case-studies-in-structural-engineering>  
<https://www.journals.elsevier.com/engineering-structures>  
<https://www.journals.elsevier.com/finite-elements-in-analysis-and-design>  
<https://www.journals.elsevier.com/automation-in-construction>  
<https://www.journals.elsevier.com/advances-in-engineering-software>  
<https://www.journals.elsevier.com/computer-methods-in-applied-mechanics-and-engineering>  
<https://www.journals.elsevier.com/structures>  
<https://www.journals.elsevier.com/journal-of-building-engineering>  
<https://www.journals.elsevier.com/archives-of-civil-and-mechanical-engineering>

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

dr inż. Piotr Berkowski, prof. uczelni, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06),  
piotr.berkowski@pwr.edu.pl

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

dr inż. Jerzy Szołomicki, jerzy.szolomicki@pwr.edu.pl  
dr inż. Jacek Boroń, jacek.boron@pwr.edu.pl  
dr inż. Mariusz Szóstak, mariusz.szostak@pwr.edu.pl  
mgr inż. Tomasz Stachoń, tomasz.stachon@pwr.edu.pl

Pracownicy i doktoranci z Katedry Budownictwa Ogólnego oraz z innych katedr Wydziału.

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Technologia robót betonowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Technology of concrete structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna, Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB005823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>1,1</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę na temat organizacji i kierowania robotami budowlanymi, a także wykonania na placu budowy elementów i podstawowych konstrukcji budowlanych; zna normy i normatywy pracy w budownictwie; zna wymagania formalno-prawne procesu inwestycyjnego w budownictwie.
2. Zna zasady bezpieczeństwa pracy w budownictwie i prawo budowlane.
3. Umie sporządzić prosty harmonogram prac budowlanych; potrafi zaprojektować realizację robót budowlanych.
4. Umie organizować pracę na budowie zgodnie z zasadami technologii i organizacji oraz bezpieczeństwa pracy.

5. Potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji procesów budowlanych i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa; potrafi opracować plan BIOZ.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodami realizacji skomplikowanych (o specjalnym przeznaczeniu) obiektów żelbetowych.  
 C2. Zapoznanie studentów ze specyfiką organizacji robót budowlanych przy wykonywaniu skomplikowanych obiektów żelbetowych.  
 C3. Wykształcenie umiejętności wyboru optymalnej metody realizacji skomplikowanych obiektów żelbetowych oraz organizacji towarzyszących robót budowlanych.  
 C4. Ugruntowanie umiejętności pracy w zespole.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę na temat sposobu realizacji skomplikowanych robót i obiektów budowlanych; ma wiedzę na temat efektywności kosztu i czasu realizacji.  
 PEU\_W02 Ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu metod realizacji obiektów budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym.  
 PEU\_W03 Ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu metod organizacji robót budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi zaprojektować złożone procesy związane z realizacją obiektów budowlanych.  
 PEU\_U02 Potrafi zaprojektować złożone procesy związane z organizacją robót budowlanych.  
 PEU\_U03 Potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji przedsięwzięć budowlanych i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa; potrafi opracować normy i normatywy pracy.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie wymagań stawianych studentom oraz zasad zaliczenia kursu. Wprowadzenie do problematyki przedmiotu, podstawowe cechy robót betonowych	1
Wy2	Produkcja mieszanki betonowej, a w szczególności dobór jej składu w zależności od typu obiektu (z prezentacją przykładów). Zbrojenie konstrukcji betonowych. Asortyment prętów zbrojeniowych (gatunki stali, dostępne średnice). Tradycyjne i nowoczesne akcesoria systemowe do konstrukcji żelbetowych	2
Wy3	Deskowania konstrukcji betonowych. Omówienie tradycyjnych i nowoczesnych deskowań konstrukcji betonowych monolitycznych i prefabrykowanych	2
Wy4	Przykłady realizacji wybranych obiektów z wykorzystaniem nowoczesnych systemów deskowań (wykład realizowany we współpracy z wiodącymi dostawcami deskowań – np. ULMA lub PERI)	2
Wy5	Transport, wbudowanie, zagęszczanie mieszanki betonowej, pielęgnacja świeżego betonu, najczęstsze błędy pielęgnacji	2
Wy6	Beton architektoniczny. Wymagania technologiczne, metody realizacji, główne błędy technologiczne popełniane przy realizacji	2
Wy7	Technologia realizacji masywnej betonowej konstrukcji hydrotechnicznej na przykładzie zapory na rzece Witka Technologia realizacji wzmocnienia konstrukcji betonowej przez konstrukcję żelbetową na przykładzie hali sportowo – widowiskowej Trapez w Lesznie	2



Wy8	Błędy technologiczne popełniane przy realizacji konstrukcji betonowych omawiane na przykładach z praktyki inżynierskiej. Sprawdzian zaliczeniowy	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie. Podział studentów na grupy projektowe Przydzielenie grupom tematów projektów Omówienie tematów i źródeł wiedzy pomocnych przy realizacji	2
Pr2	Nowoczesne akcesoria wykorzystywane przy robotach betoniarsko-zbrojarskich Przerwy robocze, dylatacje w robotach budowlanych. Zapewnienie szczelności obiektów w przerwach roboczych	2
Pr3	Deskowania stosowane w wybranych specjalnych obiektach inżynierskich: silosy, zbiorniki, chłodnie kominowe, wieże, wiadukty, itp.	2
Pr4	Technologia realizacji obiektów betonowych przy użyciu deskowań ślizgowych	2
Pr5	Technologia wykonywania zbiorników żelbetowych i sprężonych	2
Pr6	Technologia wykonywania konstrukcji masywnych	2
Pr7	Technologia wykonania betonowych obiektów hydrotechnicznych	2
Pr8	Technologia wykonania konstrukcji z betonu sprężonego	2
Pr9	Technologie wykonywania mostów i wiaduktów	2
Pr10	Technologie wykonywania fundamentów ze szczególnym uwzględnieniem fundamentów specjalnych	2
Pr11	Technologia wykonywania nowoczesnych posadzek betonowych ze zbrojeniem rozproszonym (stalowym lub syntetycznym)	2
Pr12	Wykonywanie konstrukcji z betonu w niekorzystnych warunkach atmosferycznych	2
Pr13	Sposoby monitoringu konstrukcji w czasie wznoszenia i eksploatacji Technologie napraw i wzmocnień konstrukcji betonowych	2
Pr14	Awarie i katastrofy spowodowane wadliwą technologią wykonania konstrukcji z betonu	2
Pr15	Zajęcia konsultacyjne. Podsumowanie. Zaliczenie	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Wykonanie zadanego projektu i jego obrona
F2 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Sprawdzian
P=0,60xF1+0,3xF2+0,1xOBECNOŚĆ (projekt)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Głomb J.: Technologia budowy mostów betonowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982</p> <p>[2] Kiernożycki W.: Betonowe konstrukcje masywne: teoria, wymiarowanie, realizacja. Polski Cement, Kraków 2003</p> <p>[3] Kuniczuk K.: Beton architektoniczny – wytyczne techniczne. Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2011</p> <p>[4] Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P.: Technologia robót budowlanych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010</p> <p>[5] Orłowski Z.: Podstawy technologii budownictwa monolitycznego. PWN, Warszawa 2010</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Hajduk P.: Projektowanie podłóg przemysłowych. PWN, Warszawa 2013</p> <p>[2] Halicka H., Franczak D.: Projektowanie zbiorników żelbetowych. Tom 2. Zbiorniki na ciecz, PWN, Warszawa, 2012</p> <p>[3] Materiały z cyklicznej konferencji „Awarie i katastrofy budowlane”</p> <p>[4] Materiały z cyklicznej konferencji „Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji”</p> <p>[5] Materiały z cyklicznej konferencji „Żelbetowe i sprężone zbiorniki na materiały sypkie i ciecz”</p>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)</b>
Michał MUSIAŁ, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), <a href="mailto:michal.musial@pwr.edu.pl">michal.musial@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Czesław BYWALSKI, <a href="mailto:czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl">czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl</a>
Filip GRZYMSKI, <a href="mailto:filip.grzyski@pwr.edu.pl">filip.grzyski@pwr.edu.pl</a>
Andrzej KMITA, <a href="mailto:andrzej.kmita@pwr.edu.pl">andrzej.kmita@pwr.edu.pl</a>
Ewelina KUSA, <a href="mailto:ewelina.kusa@pwr.edu.pl">ewelina.kusa@pwr.edu.pl</a>
Marek MAJ, <a href="mailto:marek.maj@pwr.edu.pl">marek.maj@pwr.edu.pl</a>
Dorota MARCINCZAK, <a href="mailto:dorota.marcinczak@pwr.edu.pl">dorota.marcinczak@pwr.edu.pl</a>

Jarosław MICHAŁEK, [jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl)  
Wojciech PAWLAK, [wojciech.pawlak@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pawlak@pwr.edu.pl)  
Janusz PĘDZIWIATR, [janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl](mailto:janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl)  
Tomasz TRAPKO, [tomasz.trapko@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.trapko@pwr.edu.pl)  
Andrzej UBYSZ, [andrzej.ubysz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl)  
Roman WRÓBLEWSKI, [roman.wroblewski@pwr.edu.pl](mailto:roman.wroblewski@pwr.edu.pl)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Technologia robót kolejowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Track maintenance technology</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB 008822</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	<b>30</b>
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>1</b>	<b>1</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	<b>0,8</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	<b>0,6</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Posiadanie wiedzy i umiejętności z zakresu uczenia się dotyczącego dróg kolejowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zapoznanie z technologią robót kolejowych

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Zna i rozumie konieczność bieżącego utrzymania i napraw dróg kolejowych

PEU\_W02 Posiada wiedzę z zakresu doboru właściwych technologii i środków naprawczych

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Posiada umiejętność odpowiedniego doboru technologii prac naprawczych

PEU\_U02 Rozróżnia uszkodzenia i deformacje nawierzchni i podtorza

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie i w zespole projektowym.

PEU\_K02 Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do tematyki utrzymania nawierzchni i podtorza	1
Wy2	Narzędzia, urządzenia i maszyny do robót torowych	2
Wy3	Budowa i utrzymanie toru podsypkowego	2
Wy4	Budowa i utrzymanie toru bezpodsypkowego	2
Wy5	Szlifowanie szyn. Bazy nawierzchniowe	2
Wy6	Wzmacnianie i utrzymanie podtorza kolejowego	2
Wy7	Rozjazdy: montaż, wymiana i ich regulacja	2
Wy8	Nawierzchniowe roboty spawalnicze. Napawanie szyn. Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wydanie tematów projektu nr 1. Omówienie zakresu projektu.	1
Pr2	Metody projektowania technologii robót.	2
Pr3	Naprawy bieżące i główne. Wykresy liniowe robót. Schematy ustawienia maszyn.	2
Pr4	Miary i parametry w technologii robót kolejowych.	2
Pr5	Roboty nawierzchniowe i podtorzowe w instrukcjach PKP PLK Id-1 i Id-3. RAMS, LCC i BIM. Oprogramowanie TILOS.	2
Pr6	Wydanie tematów projektu nr 2. Omówienie zakresu projektu.	2
Pr7	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) w branży kolejowej.	2
Pr8	Konsultowanie i zaliczanie projektów.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Rozdanie tematów referatów, przykładowe wystąpienie.	2
Se2 - 8	Samodzielne opracowanie i zreferowanie przez studentów wybranych zagadnień poszerzających wiadomości z wykładu	13
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Tablica
N2.	Rzutnik multimedialny

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1 (projekt)	PEU_W01 PEU_U01	Zaliczenie ćwiczenia projektowego
F2 (projekt)	PEU_W02 PEU_U02 PEU_K01	Zaliczenie ćwiczenia projektowego
P (projekt) = 0,3 x F1 + 0,6 x F2 + 0,1 x poziom graficzny pracy		
F1 (seminarium)	PEU_W01 PEU_U02 PEU_K02	Przygotowanie i wygłoszenie referatu
P (seminarium) = 0,8 x F1 + 0,2 x aktywność podczas zajęć		
P (wykład) – zaliczenie w formie kolokwium		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Kazimierz Towpik – Utrzymanie nawierzchni kolejowej, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1990.
[2]	Marian Bernaś, Bogumił Koktysz – Maszyny i urządzenia do robót torowych, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, tom 1: Warszawa 1990, tom 2: Warszawa 1992.
[3]	Włodzimierz Czyczuła – Tor bezстыkowy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, Kraków 2002.
[4]	Towpik K.: Infrastruktura transportu szynowego, Politechnika Warszawska 2017
[5]	Bogdaniuk B., Towpik K. Budowa, modernizacja i naprawy dróg kolejowych, Warszawa, 2010
[6]	Kędra Z. - Technologia robót torowych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2017
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych. PKP PLK S.A., Warszawa 2005 - ze zmianami 2006, 2010, 2015
[2]	Id-3 (D-4) Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego - PKP PLK Warszawa 2009
[3]	Semrau A., Zamięcki H.: Budowa i utrzymanie dróg kolejowych, tom 2, WKiŁ 1975
[4]	Bałuch H. i inni: Zmechanizowane utrzymanie nawierzchni kolejowej, WKiŁ 1970.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06): Jacek Makuch, <a href="mailto:jacek.makuch@pwr.edu.pl">jacek.makuch@pwr.edu.pl</a>	
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
Pracownicy i doktoranci Katedry Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06)	



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Drogi kolejowe – wybrane zagadnienia</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Railway tracks – special topics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Mostowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>I</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB008623</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>**</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,1</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Rozróżnia rodzaje torów stacyjnych.
3. Potrafi posługiwać się planem oraz profilem podłużnym linii kolejowej i odczytywać z niego właściwe informacje.
4. Posiada podstawową wiedzę na temat rozjazdów.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy na temat zasad projektowania linii kolejowych przy ograniczeniach przestrzennych.
- C2. Wykształcenie umiejętności konstruowania układów torowych w specyficznych warunkach.



- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej konstruowania torów na obiektach mostowych.  
 C4. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad projektowania przystanków kolejowych i tramwajowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Zna i rozumie strukturę sieci kolejowej i tramwajowej.  
 PEU\_W02 Rozumie zasady projektowania linii kolejowych i tramwajowych.  
 PEU\_W03 Rozróżnia poszczególne elementy drogi szynowej.  
 PEU\_W04 Rozróżnia układy torowe stacji kolejowych i węzłów tramwajowych.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Potrafi wykonać plan, profil i przekroje poprzeczne linii kolejowej i tramwajowej.  
 PEU\_U02 Potrafi stworzyć projekt przystanku kolejowego z mijanką oraz tramwajowego.  
 PEU\_U03 Potrafi zaprojektować konstrukcję toru na obiekcie mostowym.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.  
 PEU\_K02 Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólne wiadomości o kolejach.	1
Wy2	Projektowanie linii kolejowych w planie, profilu i przekroju.	2
Wy3	Konstrukcje torów na obiektach mostowych.	2
Wy4	Stacje kolejowe.	2
Wy5	Rozjazdy i połączenia torów.	2
Wy6	Projektowanie linii tramwajowych w planie, profilu i przekroju.	2
Wy7	Przystanki tramwajowe.	2
Wy8	Węzły tramwajowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne (omówienie wymagań i zasad zaliczania, wydanie tematów projektów, omówienie zakresu projektu).	1
Pr2	Omówienie zasad projektowania linii kolejowych w planie i profilu.	2
Pr3	Omówienie zasad projektowania linii tramwajowych w planie i profilu.	2
Pr4	Omówienie rodzajów rozjazdów i połączeń torowych.	2
Pr5	Omówienie zasad projektowania przystanków kolejowych i tramwajowych.	2
Pr6	Omówienie zasad konstruowania torów na obiektach mostowych.	2
Pr7	Omówienie zasad projektowania linii kolejowych i tramwajowych w przekroju.	2
Pr8	Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N2.	Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N3.	Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
F2 (projekt)	PEU_U03 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
P (projekt) = 0,65×F1 + 0,2×F2 + 0,15×systematyczna praca (konsultowanie prac)		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U02	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie - DzU RP Nr 151 z 15.12.1998, poz. 987; ze zmianami - DzU RP z 30.06.2014, poz. 867, Dz.U. 2018 poz. 1175.
[2] Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych - PKP PLK, Warszawa 2005 ze zmianami: 2006, 2010, 2015.
[3] Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, MAGTiOŚ 1983.
[4] Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, DzU RP Nr 43 z 14.05.1999, poz. 430; ze zmianami - DzU RP z 29.01.2016, poz. 124 (nowy tekst jednolity).
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Massel A., Projektowanie linii i stacji kolejowych, KOW 2010.
[2] Wesołowski J., Transport miejski. Ewolucja i problemy współczesne, Politechnika Łódzka, Zeszyty naukowe nr 918, 2003.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06): Igor Gisterek, <a href="mailto:igor.gisterek@pwr.edu.pl">igor.gisterek@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Pracownicy i doktoranci Katedry Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Koleje – wybrane zagadnienia</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Railways – selected topics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB007722</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE**</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Potrafi posługiwać się planem oraz profilem podłużnym linii kolejowej i odczytywać z niego właściwe informacje.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy na temat zasad projektowania linii kolejowych przy ograniczeniach

	przestrzennych.
C2.	Wykształcenie umiejętności konstruowania układów torowych w specyficznych warunkach.
C3.	Nabycie wiedzy dotyczącej kolei niekonwencjonalnych.
C4.	Nabycie wiedzy dotyczącej zasad organizacji ruchu kolejowego.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie strukturę i konstrukcję drogi kolejowej.
PEU_W02	Rozróżnia i zna specjalne konstrukcje toru w warunkach szczególnych.
PEU_W03	Zna i rozróżnia rodzaje stacji.
PEU_W04	Rozróżnia rodzaje systemów transportu szynowego i specyfikę ich funkcjonowania.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi wykonać projekt budowlany linii kolejowej.
PEU_U02	Potrafi stworzyć projekt koncepcyjny wybranych elementów infrastruktury transportu szynowego.
PEU_U03	Potrafi zaplanować wybrane elementy sieci transportu szynowego.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.
PEU_K02	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących działalności inżynierskiej.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Kształtowanie geometrii linii kolejowych w planie, profilu i przekroju poprzecznym – rozszerzenie wiadomości	1
Wy2	Klasyczne i niekonwencjonalne systemy transportu szynowego	2
Wy3	Metro i SKM	2
Wy4	Koleje miejskie i regionalne	2
Wy5	Koleje niekonwencjonalne	2
Wy6	Projektowanie infrastruktury przy ograniczeniach przestrzennych	2
Wy7	KDP	2
Wy8	Specyficzne zagadnienia związane z infrastrukturą transportu szynowego. Zaliczenie	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie tematów i zakresu projektu. Omówienie założeń i danych wyjściowych.	1
Pr2	Wybór specyficznego obiektu z zakresu infrastruktury transportu szynowego	2
Pr3	Omówienie zakresu obliczeń w projekcie	2
Pr4	Zasady sporządzania planu sytuacyjnego.	2
Pr5	Zasady sporządzania profilu podłużnego oraz przekrojów	2
Pr6	Zasady sporządzania rysunków szczegółowych	2
Pr7	Podsumowanie całości opracowania. Opis techniczny.	2
Pr8	Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie projektów.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

#### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica.  
 N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica.  
 N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
F2 (projekt)	PEU_U03 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
<b>P (projekt) = 0,65×F1 + 0,3×F2 + 0,05×systematyczna praca (konsultowanie prac)</b>		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U02	kolokwium zaliczeniowe

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie - DzU RP Nr 151 z 15.12.1998, poz. 987; ze zmianami - DzU RP z 30.06.2014, poz. 867, Dz.U. 2018 poz. 1175.
- [2] Towpik K.: Infrastruktura transportu szynowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017.
- [3] Tadeusz Basiewicz, Leszek Rudziński, Marianna Jacyna – Linie kolejowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.
- [4] Andrzej Massel – Projektowanie linii i stacji kolejowych, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [5] Ostaszewicz J., Rataj M.: Szybka komunikacja miejska, WKiŁ 1979
- [6] Podoski J.: Tramwaj szybki, WKiŁ 1983
- [7] Podoski J.: Transport w miastach, WKiŁ 1985
- [8] Wesołowski J.: Transport miejski. Ewolucja i problemy współczesne, Politechnika Łódzka, Zeszyty naukowe nr 918, 2003
- [9] Kruszyna M. „Koleje miejskie i regionalne w Polsce”, Księży Młyn 2018

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Sobolewski E., Nowiński J., Sikorski A.: Miejska komunikacja szynowa, WKiŁ 1971
- [2] Kubalski J.: Tory tramwajowe, WKiŁ 1978
- [3] PN-K-92009: 1998 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania
- [4] PN-K-92011: 1998 Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania
- [5] Poliński J.: Projektowanie uniwersalne - dostosowanie kolei do przewozu osób niepełnosprawnych, IK 2012
- [6] Bieżące artykuły z czasopism: „Przegląd Komunikacyjny”, „Transport miejski i regionalny”

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):  
Maciej Kruszyna, [maciej.kruszyna@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kruszyna@pwr.edu.pl)

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

Pracownicy i doktoranci Katedry Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06)

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Utrzymanie i diagnostyka obiektów budowlanych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Maintenance and diagnostics of building objects</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> /</b>
<b>ogólnouczelniany*</b>	
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB005322</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,8</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>		<b>1,2</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna ogólne pojęcia i terminologię związane z projektowaniem i wykonawstwem obiektów budowlanych.
2. Ma wiedzę na temat sposobu realizacji skomplikowanych robót i obiektów budowlanych; zna zasady normalizacji i standaryzacji w budownictwie; ma wiedzę na temat efektywności kosztu i czasu realizacji.
3. Zna przepisy prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa pracy

4. Ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z obowiązkami właściciela i zarządcy obiektów budowlanych.  
 C2. Zapoznanie studentów z metodami napraw i remontów obiektów budowlanych.  
 C3. Zapoznanie studentów z nieniszczącymi metodami diagnostyki elementów konstrukcyjnych i budowlanych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę na temat utrzymania obiektów budowlanych  
 PEU\_W02 Ma wiedzę na temat remontów i modernizacji obiektów budowlanych  
 PEU\_W03 Ma wiedzę na temat współczesnych metod diagnostycznych obiektów budowlanych

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty laboratoryjne prowadzące do oceny jakości stosowanych materiałów oraz oceny wytrzymałości elementów konstrukcji budowlanych.  
 PEU\_U02 Potrafi ocenić stan techniczny obiektów budowlanych za pomocą współczesnych metod badawczych

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem  
 PEU\_K02 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie i w grupach. Jest świadomy odpowiedzialności za rzetelność wyników swojej pracy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Podział budynków ze względu na technologię wykonania.	2
Wy2	Charakterystyka poszczególnych grup obiektów budowlanych.	2
Wy3, Wy 4	Eksploatacja i utrzymanie budynków. Obowiązki właściciela i zarządcy obiektów budowlanych. Prowadzenie i przechowywanie dokumentacji technicznej. Przeglądy okresowe obiektów. Książka obiektu budowlanego.	4
Wy5	Przyczyny i skutki uszkodzeń obiektów budowlanych. Uszkodzenia elementów konstrukcyjnych i budowlanych.	2
Wy6	Przyczyny i skutki uszkodzeń obiektów budowlanych. Uszkodzenia spowodowane biokorozją elementów budowlanych.	2
Wy7	Wtórne izolacje przeciwwodne i przeciwwilgociowe. Metody mechaniczne.	2
Wy8	Wtórne izolacje przeciwwodne i przeciwwilgociowe. Metody chemiczne.	2
Wy9	Remonty obiektów budowlanych. Metody wzmacniania fundamentów.	2
Wy10	Remonty obiektów budowlanych. Metody wzmacniania konstrukcji drewnianych i murowych.	2
Wy11	Metody naprawy i wzmacniania konstrukcji żelbetowych.	2
Wy12	Remont i naprawa elementów wykończeniowych budynków.	2
Wy13	Roboty rozbiórkowe i wyburzeniowe.	2
Wy14	Ocena stopnia zużycia elementów i obiektów budowlanych. Klasyfikowanie obiektów budowlanych do remontu.	2
Wy 15	Zaliczenie kursu.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>



<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do przedmiotu, wymagania, zasady zaliczenia. Ogólny podział metod nieniszczących badania obiektów budowlanych.	2
La2	Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych z metod ultradźwiękowych. Rodzaje metod ultradźwiękowych, sposób wykonania ćwiczeń.	2
La3	Wykonanie ćwiczenia z metod ultradźwiękowych. Badanie prędkości fali ultradźwiękowej w różnych materiałach budowlanych.	2
La4	Wprowadzenie do ćwiczeń z metod sklerometrycznych. Podział metod sklerometrycznych. Sposoby i zasady badań.	2
La5	Wykonanie ćwiczenia z metod sklerometrycznych. Badanie wytrzymałości na ściskanie betonu w elementach betonowych i żelbetowych.	2
La6	Wprowadzenie do ćwiczeń z metod elektromagnetycznych. Podział metod elektromagnetycznych. Sposoby i zasady badań.	2
La7	Wykonanie ćwiczenia z metod elektromagnetycznych. Badanie położenia i średnicy prętów zbrojeniowych. Badanie otuliny prętów zbrojeniowych.	2
La8	Prezentacja i omówienie otrzymanych wyników z badań uzyskanych w ramach La3, La5, La7.	2
La9	Omówienie i wykonanie ćwiczenia dotyczącego metod „quasi-nieniszczących”. Metoda pull-out, pull-off.	2
La10	Omówienie ćwiczeń dotyczących badania wilgotności materiałów budowlanych.	2
La11	Wykonanie ćwiczeń dotyczących badania wilgotności masowej w różnych materiałach budowlanych oraz rozkładu wilgotności masowej w elementach murowanych i betonowych.	2
La12	Prezentacja nowych metod akustycznych.	2
La13	Prezentacja innych współczesnych metod nieniszczących.	2
La14	Prezentacja i omówienie otrzymanych wyników z badań uzyskanych w ramach La9, La11.	2
La15	Zaliczenie ćwiczeń	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz pokazy wybranych modeli.
N2.	Praktyczne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych. Opracowywanie sprawozdań.
N3.	Konsultacje

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium od La1 do La 14)	PEU-W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Kartkówki, z możliwością on-line na platformie edukacyjnej, dyskusja wyników badań, sprawozdania
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin, z możliwością on-line na platformie edukacyjnej

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.</li> <li>2. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami</li> <li>3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.</li> <li>4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U.99.74.836).</li> <li>5. Rozporządzenie MSWiA w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.</li> <li>6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie książki obiektu budowlanego z dnia 3 lipca czerwca 2003 r.</li> <li>7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego trybu prowadzenia kontroli działania organów administracji architektoniczno-budowlanej oraz wzoru protokołu kontroli i sposobu jego sporządzania, z dnia 9 października 2002 r.</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stawiski B., Konstrukcje murowe naprawy i wzmocnienia, Polcen, Warszawa 2014.</li> <li>2. Stawiski B., Ultradźwiękowe badania betonów i zapraw głowicami punktowymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.</li> <li>3. Masłowski E., Spiżewska D., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. Arkady, Warszawa 2000.</li> <li>4. Praca pod redakcją Ważnego J i Karysia J., Ochrona budynków prze korozją biologiczną, Arkady, Warszawa 2001.</li> <li>5. Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, t.1, PWN, 2010.</li> <li>6. Zybura A., Jaśniok M, Jaśniok T., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, t.1, PWN, 2010.</li> <li>7. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom I Budownictwo Ogólne, część 1-4, Arkady, Warszawa,</li> <li>8. Wybrane Instrukcje ITB dotyczące warunków technicznych i jakości wykonania robót budowlanych.</li> <li>9. PN-EN 12390: 2002 Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania. PKN, Warszawa, 2002</li> <li>10. PN-EN 12504-3: 2005 Badania betonu w konstrukcjach. Część 3. Oznaczanie siły wrywającej. PKN, Warszawa 2006</li> <li>11. PN-EN 206-1:2002, Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność</li> <li>12. PN-EN 12504-1:2001, Badanie betonu w konstrukcjach. Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.</li> <li>13. PN-EN 13791:2008 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach prefabrykowanych betonowych. PKN, Warszawa, 2008.</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)</b>
Prof. dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz, Katedra Budownictwa Ogólnego, krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl
Dr inż. Andrzej Moczko, Katedra Budownictwa Ogólnego, andrzej.moczko@pwr.edu.pl

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

Dr inż. Tomasz Gorzelańczyk, Katedra Budownictwa Ogólnego,  
tomasz.gorzelanczyk@pwr.edu.pl

Dr inż. Zygmunt Matkowski, Katedra Budownictwa Ogólnego, zygmunt.matkowski@pwr.edu.pl

Dr inż. Mateusz Szymków, Katedra Budownictwa Ogólnego, mateusz.szymkow@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Budownictwo mieszkaniowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Apartment building</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> /</b>
<b>ogólnouczelniany*</b>	
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>IBB000822</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>30</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiada wiedzę na temat budownictwa w zakresie I-go stopnia studiów inżynierskich szczególnie w zakresie konstrukcji budowlanych, budownictwa ogólnego, konstrukcji betonowych, żelbetowych i metalowych oraz materiałów budowlanych.
2. Posiada wiedzę z mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów w zakresie niezbędnym do projektowania budynków.
3. Zna normy dotyczące obciążeń konstrukcji budowlanych i projektowania konstrukcji.
4. Ma wiedzę z zakresu materiałów budowlanych i badania cech mechanicznych tych materiałów.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1.	Zapoznanie studentów z problematyką projektowania budynków wielorodzinnych w technologiach uprzemysłowionych, monolitycznej i prefabrykowanej. Obliczania konstrukcji betonowych i żelbetowych budynków wielokondygnacyjnych.
C2.	Obliczanie i projektowanie ścian i nadproży w budynkach betonowych i żelbetowych.
C3.	Sprawdzanie i zapewnienie sztywności przestrzennej budynków ścianowych i szkieletowych.
C4.	Zapoznanie studentów z potrzebami mieszkaniowymi, szybkością budowania, z zasadami zapewnienia dokładności wykonywania prefabrykatów i budynków itp.
C5.	Zapoznanie studentów z zasadami wykonywania budynków w technologiach wielkopłytowych zrealizowanych w okresie powojennym, w okresie dużych potrzeb mieszkaniowych w Europie.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Rozumie specyfikę budownictwa wielorodzinnego. Zna główne zasady projektowania i obliczania konstrukcji budowlanych wielokondygnacyjnych.
PEU_W02	Zna zasady projektowania i wykonywania budynków z prefabrykatów i budynków monolitycznych.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi wykonać obliczenia statyczno-wytrzymałościowe ścian nośnych i usztywniających w budynkach wielokondygnacyjnych.
PEU_U02	Potrafi dobrać schematy statyczne dla obliczanych elementów konstrukcyjnych.
PEU_U03	Potrafi wykonać badania (wytrzymałości, wad) elementów składowych konstrukcji (ścian, stropów, słupów, belek).
PEU_U04	Potrafi rozwiązać zadania projektowe w obszarze zagadnień z budownictwa mieszkaniowego
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie i w grupach.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności permanentnego doszkalania się.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie, omówienie zasad zaliczania, historia budownictwa wielorodzinnego, uprzemysłowienie budownictwa, potrzeby w zakresie budownictwa mieszkaniowego, technologie wznoszenia w budownictwie mieszkaniowym	2
Wy2	Układy konstrukcyjne budynków, ich zalety i wady z punktu widzenia sił wewnętrznych oraz niezawodności konstrukcji; współcześnie stosowane układy konstrukcyjne w budownictwie wielorodzinnym wraz z problemem połączenia zróżnicowanych układów konstrukcyjnych garaży i wyższych kondygnacji	2
Wy3	Obliczenia stropów żelbetowych krzyżowo zbrojonych, w tym stropów Filigran; przykład wykonany na żywo przez prowadzącego w programie Robot od analizy podkładu architektonicznego do zbrojenia teoretycznego płyt z uwzględnieniem wymagań SGN i	2

	SGU.	
Wy4	Konstrukcje tarczowe w budownictwie wielorodzinnym; szczegóły rozwiązania połączenia układu słupowego piwnic z tarczami poprzecznego układu konstrukcyjnego wyższych kondygnacji, projektowanie połączeń tarcz i słupów z uwagi na docisk, tarcze zawieszane	2
Wy5	Wykonane na żywo przez prowadzącego przykłady obliczenia tarcz żelbetowych w budynku wielorodzinnym w programie Robot, w płaskim i przestrzennym schemacie statycznym	2
Wy6	Bezpośrednie i pośrednie sposoby posadowienia budynków mieszkalnych, w tym w sąsiedztwie istniejącej zabudowy.	2
Wy7	Konstrukcje płyt fundamentowych, zbrojenie na zginanie i przebicie. Sposoby zapewnienia szczelności piwnic budynków posadowionych poniżej poziomu wody gruntowej.	2
Wy8	Wykonany na żywo przez prowadzącego przykład obliczenia żelbetowej płyty fundamentowej budynku wielorodzinnego w programie Robot z uwzględnieniem podatności gruntu i wyporu wody gruntowej.	2
Wy9	Konstrukcje murowanych ścian nośnych budynków mieszkalnych, sposób ich połączenia z układem ścianowo-słupowym piwnic, porównanie z żelbetowym układem nośnym tarczowym. Współpraca tarczy murowanej z podciągami - przykład obliczeniowy wykonany na żywo w programie Robot.	2
Wy10	Modele obliczeniowe ścian murowanych. Sposób zwiększenia nośności międzyosiennych filarów murowanych poprzez ich zazbrojenie. Zbrojenie wysokich podciągów w przypadku betonowania w 2 fazach z uwagi na rozwarstwienie poziome.	2
Wy11	Założenia do obliczeń budynków wielokondygnacyjnych. Przekazywanie obciążeń, rozkład obciążeń od sił skupionych, zasady przekazywania obciążeń ze ścian osłonowych na ściany nośne. Obciążenia poziome od wiatru i niepionowego ustawienia. Sztywność przestrzenna budynku, ściany usztywniające.	2
Wy12	Bezpieczeństwo pożarowe budynku w świetle warunków technicznych, wytycznych ITB oraz norm PN-EN. Ściany działowe - sposoby eliminacji pęknięć i zarysowań.	2
Wy13	Systemy prefabrykacji budynków mieszkalnych, przykłady realizacji. Rola i obliczenia złączy prefabrykatów. Przykłady realizacji.	2
Wy14	Konstrukcje i obliczenia schodów monolitycznych i prefabrykowanych, konstrukcje balkonów, łączniki izotermiczne - dobór i projektowanie.	2
Wy15	Systemy zbrojeniowe, przykłady obliczeń (na żywo). Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		

	<b>Suma godzin</b>	
--	--------------------	--

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie, przepisy BHP. Rozdanie tematów Ogólne informacje o nieniszczących metodach badań. Właściwości badanych materiałów: betonu, zaprawy, cegły, stali, drewna. Normy i przepisy związane. Odwierty rdzeniowe. Metody wyrywania i odrywania.	3
La2	Sklerometryczne metody badania- możliwości i zasady Wykonanie ćwiczenia-badanie betonu metodą sklerometryczną.	2
La3	Metody ultradźwiękowe – charakterystyka metod, podstawy badań. Wykonanie ćwiczenia – określenie wytrzymałości betonu	2,5
La4	Metody elektromagnetyczne – omówienie metody i zakresu ćwiczenia Wykonanie ćwiczenia – wykrywanie zbrojenia w żelbecie	2,5
La5	Metody badania wilgotności materiału w konstrukcjach Wykonanie ćwiczenia – badanie wilgotności wskazanych materiałów	2
La6	Prezentacja nowoczesnych metod badań nieniszczących	2
La7	Podsumowanie ćwiczeń w oparciu o złożone sprawozdania. Wystawienie ocen końcowych	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1.	Wykład: Prezentacje multimedialne, pokazy rozwiązań konstrukcyjnych, elementów, połączeń. Uzupełnienia w formie tradycyjnej (pisemnej na tablicy), komentarze.	
N2.	Laboratorium: Prezentacja aparatury, omówienie metod pomiarów i opracowania wyników. Wykonanie badań konstrukcji wybranymi metodami nieniszczącymi, Przygotowanie sprawozdań grupowych z wykonanych pomiarów. Dyskusja.	
N3.	Konsultacje	

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P1(wykład)	PEU_W06 PEU_W07 PEU_U01 PEU_U04 PEU_U05	Zaliczenie na ocenę
F (laboratorium)	PEU_U15 PEU_K01 PEU_K03	Oceny z sprawozdań w trakcie semestru- ocena podsumowująca



**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Praca zbiorowa pod redakcją B. Lewickiego – Budynki wznoszone metodami uprzemysłowionymi, Arkady, Warszawa 1979.
- [2] Żenczykowski W.-Budownictwo ogólne T2/2,Arkady, Warszawa 1981.
- [3] Sieczkowski J.,Nejman T.- Ustroje budowlane, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2002.
- [4] Rosman R.- Obliczanie ścian usztywniających osłabionych otworami, Arkady, Warszawa 1971.
- [5] Korzeniewski W.-Warunki techniczne dla budynków i ich usytuowanie. Poradnik, Polcen, Warszawa 2009.
- [6] Starosolski W.- Elementy budownictwa uprzemysłowionego, PWN, Warszawa 1976.
- [7] Dowgird R.-Prefabrykowane żelbetowe konstrukcje szkieletowe, Arkady,Warszawa
- a. [8] Brunarski L., Runkiewicz L.: Podstawy i przykłady stosowania metod nieniszczących w badaniach konstrukcji z betonu. ITB, Warszawa 1975.
- [9] Stawiski B.: Badania niektórych materiałów i konstrukcji budowlanych wybranymi metodami nieniszczącymi. CUTOB, Warszawa-Wrocław, 1988.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [2] Sieczkowski j., Kapela M.- Projektowanie konstrukcji budowlanych, Ofic.Wydawn. Politechniki Warszawskiej, 2003.
- [3] Korzeniewski W.-Poradnik projektanta budownictwa mieszkaniowego, Arkady, Warszawa1981.
- [4] Lugez J.- Budownictwo mieszkaniowe z elementów wielkopłytowych, Arkady, Warszawa,1978.
- [5] Biliński T., Gaczek W.- Systemy uprzemysłowionego budownictwa ogólnego, PWN, Warszawa1982.
- [6] Rydlewski M. – Budownictwo ogólne uprzemysłowione. Politechnika Krakowska, Kraków,1994.
- [7] Korzeniewski W.- Projektowanie mieszkań, Polcen, Warszawa, 2011.
- [8] L. Runkiewicz: Ocena wytrzymałości betonu w konstrukcji za pomocą sklerometrów Schmidta. ITB, Warszawa,1983.
- [8] B. Stawiski: Ultradźwiękowe badania betonów i zapraw głowicami punktowymi. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2009.
- [9] Instrukcja stosowania młotków Schmidta do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji. Instr. 210, ITB, Warszawa 1977.
- [10] Instrukcja stosowania metody ultradźwiękowej do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji. Instr. 209, ITB, Warszawa 1977.
- [11] Badania betonu w konstrukcjach PN-EN 12504 cz. 1,2,3,4
- [12] PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych.

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

Dr inż. Adam Klimek, Katedra Budownictwa Ogólnego, adam.klimek@pwr.edu.pl

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

Prof. dr hab. inż. Krzysztof SCHABOWICZ, Katedra Budownictwa Ogólnego,  
krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl

Dr inż. Tomasz Gorzelańczyk, Katedra Budownictwa Ogólnego,  
tomasz.gorzelanczyk@pwr.edu.pl

Dr inż. Zygmunt Matkowski, Katedra Budownictwa Ogólnego, zygmun.matkowski@pwr.edu.pl

Dr inż. Andrzej Moczko, Katedra Budownictwa Ogólnego, andrzej.moczko@pwr.edu.pl

Dr inż. Mateusz Szymków, Katedra Budownictwa Ogólnego, mateusz.szymkow@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Transport szynowy w aglomeracjach</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Rail transport in agglomerations</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Infrastruktura Transportu Szynowego</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB168122</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	<b>30</b>
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>1</b>	<b>1</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	<b>0,5</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	<b>0,5</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiada ogólną, podstawową wiedzę z zakresu dróg kolejowych.
2. Potrafi posługiwać się planem sytuacyjnym (mapą zasadniczą) i odczytywać z niego właściwe informacje.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania pętli i krańcówek tramwajowych.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej konstrukcji torów tramwajowych.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej diagnostyki torów tramwajowych.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania zajezdni tramwajowych.
- C5. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania metra i tramwajów niekonwencjonalnych.
- C6. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania węzłów transportu publicznego.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01   Zna i rozumie zasady projektowania pętli i krańcówek tramwajowych.  
 PEU\_W02   Zna i rozumie zasady projektowania konstrukcji torów tramwajowych.  
 PEU\_W03   Zna i rozumie zasady diagnostyki torów tramwajowych.  
 PEU\_W04   Zna i rozumie zasady projektowania zajezdni tramwajowych.  
 PEU\_W05   Zna i rozumie zasady projektowania metra i tramwajów niekonwencjonalnych.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01   Potrafi poprawnie zaprojektować pętlę tramwajową.  
 PEU\_U02   Potrafi poprawnie zaprojektować krańcówkę tramwajową.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01   Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp (zakres przedmiotu, literatura). Systemy transportu szynowego	1
Wy2	Rola węzłów w systemach transportu aglomeracyjnego	2
Wy3	Pętle i krańcówki tramwajowe. Trójkąty torowe.	2
Wy4	Elementy węzłów transportu publicznego	2
Wy5	Koleje miejskie i regionalne	2
Wy6	Metro, premetro, SKM	2
Wy7	Wydzielanie torowisk tramwajowych z ruchu ogólnego. Pasy autobusowo-tramwajowe. Linie jednotorowe z ruchem dwukierunkowym.	2
Wy8	Zajezdnie tramwajowe. Zaliczenie	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia organizacyjne (omówienie wymagań i zasad zaliczania, wydanie tematów projektów, omówienie zakresu projektu).	1
Pr2	Infrastruktura towarzysząca pętli i krańcówek	2
Pr3	Geometria układu torowego pętli i krańcówek	2
Pr4	Pętla i krańcówka pośrednia.	2
Pr5	Pętla i krańcówka końcowa.	2
Pr6	Przekroje konstrukcyjne.	2
Pr7	Przejazd międzytorowy podwójny. Rozjazdy. Opis techniczny	2
Pr8	Konsultacje. Zaliczenie projektu.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Zajęcia organizacyjne (literatura, warunki zaliczenia seminarium, uwagi dotyczące prezentacji, wydanie tematów).	1
Se2	Projektowanie i budowa metra. Niepełnosprawni w metrze	2
Se3	Kolej miejska na świecie.	2
Se4	Kolej miejska w Polsce.	2
Se5	Kolej miejska we Wrocławiu.	2

Se6	Tramwaje dwusystemowe. Tramwaje podmiejskie	2
Se7	Premetro. Light rail. Tramwaje niekonwencjonalne.	2
Se8	Zaległe wystąpienia. Zaliczenie seminarium.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica.  
 N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica.  
 N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
F2 (projekt)	PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
P (projekt) = 0,5×F1 + 0,4×F2 + 0,1×systematyczna praca (konsultowanie)		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	kolokwium zaliczeniowe
P (seminarium)	PEU_W05	zaliczenie seminarium

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ostaszewicz J., Rataj M.: Szybka komunikacja miejska, WKiŁ 1979
- [2] Podoski J.: Tramwaj szybki, WKiŁ 1983
- [3] Podoski J.: Transport w miastach, WKiŁ 1985
- [4] Wesołowski J.: Transport miejski. Ewolucja i problemy współczesne, Politechnika Łódzka, Zeszyty naukowe nr 918, 2003
- [5] Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, MAGTiOŚ 1983
- [6] Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, DzU RP Nr 43 z 14.05.1999, poz. 430; ze zmianami - DzU RP z 29.01.2016, poz. 124 (nowy tekst jednolity)
- [7] Kruszyna M. „Koleje miejskie i regionalne w Polsce”, Księży Młyn 2018

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sobolewski E., Nowiński J., Sikorski A.: Miejska komunikacja szynowa, WKiŁ 1971
- [2] Kubalski J.: Tory tramwajowe, WKiŁ 1978
- [3] PN-K-92009: 1998 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania
- [4] PN-K-92011: 1998 Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania
- [5] Poliński J.: Projektowanie uniwersalne - dostosowanie kolei do przewozu osób niepełnosprawnych, IK 2012
- [6] Bieżące artykuły z czasopism: „Przegląd Komunikacyjny”, „Transport miejski i regionalny”

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):  
 Maciej Kruszyna, [maciej.kruszyna@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kruszyna@pwr.edu.pl)

<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Pracownicy i doktoranci Katedry Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06)
---

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Metody realizacji obiektów budowlanych 1</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Methods of realizing of building structures 1</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>I</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB001721</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>FAK</del> / NIE*</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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 UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna współczesne materiały i wyroby stosowane w budownictwie oraz sposób i zakres ich zastosowania na budowie,

PEU\_W02 ma wiedzę na temat technik wykonania głównych rodzajów robót budowlanych (ziemnych, betonowych, montażowych, wykończeniowych) na poziomie zaawansowanym,

PEU\_W03 ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat procesów technologicznych w robotach budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym,

PEU\_W04 ma pogłębioną wiedzę na temat technologii wybranych złożonych robót budowlanych, charakteryzujących się dużym aktualnym zapotrzebowaniem rynku usług budowlanych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi zaplanować realizację procesu budowlanego w zakresie szczegółowego planowania wszystkich rodzajów robót, wraz z doбором maszyn, niezbędnych urządzeń i brygad roboczych,

PEU\_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:

PEU\_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem,

PEU\_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	Podstawowe pojęcia dotyczące realizacji procesów budowlanych. Procesy technologiczne w robotach ziemnych. Technologia robót ziemnych wykonywanych spycharkami z uwzględnieniem automatyzacji.	2
Wy2	Metody realizacji robót ziemnych wykonywanych koparkami jednozaczyniowymi o osprzęcie przedsiębiernym, podsiębiernym, chwytakowym, zbierakowym. Koparki wielozaczyniowe w budownictwie.	2
Wy3	Metody realizacji robót ziemnych wykonywanych zgarniarkami, równiarkami, ładowarkami. Zastosowanie minikoparek i miniładowarek w robotach ziemnych.	2
Wy4	Wybrane metody wzmocnienia i zagęszczania gruntu.	2
Wy5	Problemy realizacyjne betonowych konstrukcji monolitycznych: przygotowanie mieszanki betonowej, transport daleki mieszanki betonowej.	2
Wy6	Problemy realizacyjne betonowych konstrukcji monolitycznych:	2



	transport bliski mieszanki betonowej. Algorytm doboru wymaganej mocy pompy do mieszanki betonowej.	
Wy7	Problemy realizacyjne betonowych konstrukcji monolitycznych: układanie mieszanki betonowej, pielęgnacja świeżego betonu.	2
Wy8	Problemy realizacyjne betonowych konstrukcji monolitycznych: betonowanie w warunkach zimowych. Metody realizacji robót rozbiórkowych – zagadnienia prawne.	2
Wy9	Metody ręczne rozbiórek obiektów budowlanych. Metody mechaniczne rozbiórek obiektów budowlanych.	2
Wy10	Metody minerskie rozbiórek obiektów budowlanych. Zagadnienia eksploatacji budowlanych maszyn roboczych.	2
Wy11	Stosowanie dozoru technicznego podczas eksploatacji urządzeń technicznych związanych z budownictwem.	2
Wy12	Metody realizacji robót transportowych w budownictwie – zagadnienia transportu dalekiego materiałów budowlanych.	2
Wy13	Metody realizacji robót transportowych w budownictwie – zagadnienia transportu nienormatywnego oraz wybrane problemy ładunkoznawstwa związane z budownictwem.	2
Wy14	Problemy spełniania wymagań podstawowych przez wyroby budowlane	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt wykonawczy robót dla wybranego obiektu budowlanego obejmującego roboty ziemne i betonowe. Wydanie tematów oraz ustalenie terminów przejściowych (częstkowych).	2
Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6	Omawianie zagadnień projektowych realizacji robót ziemnych wybranego obiektu budowlanego. Prezentacja przez studentów rozwiązań częstkowych. Konsultacje.	10
Pr7	Prezentacja przez studentów kompletnego projektu realizacji robót ziemnych dla wybranego obiektu budowlanego. Wystawienie ocen częstkowych za ich realizację. Konsultacje.	2
Pr8 Pr9	Omawianie zagadnień projektowych realizacji betonowych robót fundamentowych wybranego obiektu budowlanego. Prezentacja przez	12

Pr10	studentów rozwiązań cząstkowych. Konsultacje.	
Pr11		
Pr12		
Pr13		
Pr14	Prezentacja opracowań studenckich, rozmowa kwalifikacyjna ze studentem, końcowa ocena prac.	4
Pr15		
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
<b>WYKŁAD</b>	
N1.	Wykład podający z prezentacją multimedialną. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych.
N2.	Prezentacja krótkich filmów pokazujących ciekawe zaawansowane procesy budowlane.
N3.	Konsultacje.
<b>PROJEKT</b>	
N4.	Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami dla omawianych zagadnień.
N5.	Przedstawianie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja.
N6.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03 PEU_W04	kolokwium zaliczeniowe w formie stacjonarnej lub kolokwium zaliczeniowe w formie on-line
P (projekt)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie końcowego opracowania projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem w formie stacjonarnej lub w formie on-line

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
1. Dyżewski A., Technologia i organizacja budowy. T.1, Podstawy technologii i mechanizacji robót budowlanych, Arkady, Warszawa 1989.
2. Dyżewski A., Technologia i organizacja budowy. T.2, Technologia i mechanizacja robot budowlanych. Warszawa : "Arkady", 1991.
3. Głazewski M., Nowocień E., Piechowicz K., Roboty ziemne i rekultywacyjne w budownictwie komunikacyjnym, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Warszawa 2012.
4. Kubica Józef, Technologia robót budowlanych, Wydawnictwo Politechnika Krakowska Wydawnictwo PK, 2013.
5. Jasiński R., Drobiec Ł., Piekarczyk A., Kontrola robót betonowych i żelbetowych w trakcie ich realizacji i odbioru. ABC a Wolters Kluwer business. Warszawa 2010

6. Linczowski Czesław, Technologia robót budowlanych, Wyd. Politechniki Kieleckiej 1994.
7. Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P., Technologia robót budowlanych. Oficyna Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2010.
8. Orłowski Zygmunt, Podstawy technologii betonowego budownictwa monolitycznego, PWN, Warszawa, 2010
9. Rawska-Skotniczny Anna, Margazyn Artur, Rozbiórki budynków i budowli, PWN, Warszawa, 2018.
10. Siemińska-Lewandowska A., Głębokie wykopy - projektowanie i wykonawstwo, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Warszawa 2011.
11. Widera Jerzy (praca zespołowa), Przygotowanie budowy wykonywanej nowoczesnymi technologiami - poradnik, PZiTb, Warszawa, 1998.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Czasopisma naukowo-techniczne na przykład *Materiały Budowlane, Przegląd Budowlany, Inżynier Budownictwa, Builder*.
2. Katalogi deskowań, maszyn i urządzeń budowlanych do prac ziemnych, betonowych i transportu budowlanego oraz montażu obiektów budowlanych.
3. Łukowski Marek, Przegląd metod rozbiórki budynków i budowli – w tym zasady zachowania bezpieczeństwa ludzi i sąsiednich obiektów, XXII Ogólnopolska konferencja „Warsztat pracy projektanta konstrukcji” Szczyrk 7-10.03.2007 r.
4. Panas Jerzy, Nowy poradnik majstra budowlanego, Arkady, 2010.
5. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Verlag Dashofer, Warszawa 2004 – 2010.
6. Zeszyty z serii: instrukcje, wytyczne, poradniki wydawnictwa ITB.

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

dr inż. Michał Podolski, Katedra Inżynierii Materiałów i Procesów Budowlanych (K82W02D06), [michal.podolski@pwr.edu.pl](mailto:michal.podolski@pwr.edu.pl)

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

Inni pracownicy i doktoranci Katedry K82W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Metody realizacji obiektów budowlanych 2</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Methods of realizing of building structures 2</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowlano-Technologiczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB002522</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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 UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 zna współczesne materiały i wyroby stosowane w budownictwie oraz sposób i zakres ich zastosowania na budowie
- PEU\_W02 ma wiedzę na temat technik wykonania głównych rodzajów robót budowlanych (ziemnych, betonowych, montażowych, wykończeniowych) na poziomie zaawansowanym
- PEU\_W03 ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat procesów technologicznych w robotach budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym
- PEU\_W04 ma pogłębioną wiedzę na temat technologii wybranych złożonych robót budowlanych charakteryzujących się dużym aktualnym zapotrzebowaniem rynku usług budowlanych

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 potrafi zaplanować realizację procesu budowlanego w zakresie szczegółowego planowania wszystkich rodzajów robót wraz z doбором maszyn, niezbędnych urządzeń i brygad roboczych
- PEU\_U02 potrafi identyfikować wszelkie zagrożenia techniczne, jakie mogą wystąpić w realizacji określonego rozwiązania przedstawionego w dokumentacji projektowej i określać środki techniczne dla ograniczania lub eliminacji tych zagrożeń

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego; uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
- PEU\_K02 ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na otoczenie i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Terminologia montażu. Montaż ręczny i zmechanizowany. Montaż w prawie budowlanym. Metody montażu obiektów halowych metodą pojedynczych elementów i blokową.	2
Wy2	Metody montażu obiektów halowych metodą potokową i nasuwania. Metody montażu hangarów, przekryć o dużych rozpiętościach. Metody montażu przekryć stadionów.	3
Wy3	Metody montażu masztów, wież, kominów, słupów wsporczych linii wysokiego napięcia.	2
Wy4	Metody montażu zbiorników cylindrycznych pionowych. Metody montażu konstrukcji wsporczych urządzeń transportowych w zakładach przemysłowych.	2
Wy5	Maszyny, narzędzia, sprzęt w robotach montażowych. Dobór parametrów roboczych żurawi montażowych.	2

Wy6	Sprzęt pomocniczy do montażu – zawiesia, trawersy. Organizacja prac montażowych.	2
Wy7	Zastosowania automatyzacji i robotyzacji w realizacji robót budowlanych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt montażu dla wybranego obiektu budowlanego. Wydanie tematów.	2
Pr2 Pr3 Pr4	Omawianie zagadnień projektowych realizacji robót montażowych wybranego obiektu budowlanego. Prezentacja przez studentów rozwiązań cząstkowych. Konsultacje.	10
Pr5	Prezentacja przez studentów kompletnego projektu realizacji robót montażowych. Konsultacje.	2
Pr6	Omówienie zakresu opracowania obejmującego projekt technologii robót wybranego obiektu budowlanego. Rodzaj robót powinien wykraczać poza zakres omawianych w ramach wykładu rodzajów robót. Wydanie tematów.	2
Pr8 Pr9 Pr10 Pr11 Pr12 Pr13	Opracowanie przez studentów dwóch do trzech wariantów technologii robót wybranego obiektu budowlanego. Analiza i wybór wariantu optymalnego. Jeden z wariantów powinien uwzględniać możliwość do zrealizowania automatyzację lub robotyzację robót. Konsultacje.	8
Pr14 Pr15	Prezentacja opracowań studenckich, końcowa ocena obu wykonanych prac.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
<b>WYKŁAD</b>	
N1.	Wykład podający z prezentacją multimedialną. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych.
N2.	Prezentacja krótkich filmów pokazujących ciekawe zaawansowane procesy budowlane.
N3.	Konsultacje.
<b>PROJEKT</b>	

N4.	Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami dla omawianych zagadnień.
N5.	Przedstawianie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja.
N6.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03 PEU_W04	egzamin w formie stacjonarnej lub egzamin w formie on-line
P (projekt)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie końcowego opracowania projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem w formie stacjonarnej lub w formie on-line

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Czapliński K., Realizacja obiektów budowlanych – montaż konstrukcji, Wyd. PWR 1990.</li> <li>2. Dyżewski A., Technologia i organizacja budowy. T.1, Podstawy technologii i mechanizacji robót budowlanych, Arkady, Warszawa 1989.</li> <li>3. Dyżewski A., Technologia i organizacja budowy. T.2, Technologia i mechanizacja robot budowlanych. Warszawa : "Arkady", 1991.</li> <li>4. Kubica Józef, Technologia robót budowlanych, Wydawnictwo Politechnika Krakowska Wydawnictwo PK, 2013.</li> <li>5. Linczowski Czesław, Technologia robót budowlanych, Wyd. Politechniki Kieleckiej 1994.</li> <li>6. Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P., Technologia robót budowlanych. Oficyna Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2010.</li> <li>7. Widera Jerzy (praca zespołowa), Przygotowanie budowy wykonywanej nowoczesnymi technologiami - poradnik, PZiTb, Warszawa, 1998.</li> <li>8. Ziółko J., Orlik G., Montaż konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1980.</li> </ol>
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Czasopisma naukowo-techniczne na przykład <i>Materiały Budowlane, Przegląd Budowlany, Inżynier Budownictwa, Builder</i>.</li> <li>2. Katalogi deskowań, maszyn i urządzeń budowlanych do prac ziemnych, betonowych i transportu budowlanego oraz montażu obiektów budowlanych.</li> <li>3. Panas Jerzy, Nowy poradnik majstra budowlanego, Arkady, 2010.</li> <li>4. Skrzymowski Włodzimierz, Obsługa żurawi wieżowych. Budowa i eksploatacja. Ka-Be, Krosno, 2008.</li> <li>5. Skrzymowski Włodzimierz, Zawiesia dźwignic. Budowa i obsługa. Ka-Be, Krosno, 2002.</li> <li>6. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Verlag Dashofer, Warszawa 2004 – 2010</li> <li>7. Zeszyty z serii: instrukcje, wytyczne, poradniki wydawnictwa ITB.</li> </ol>

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

dr inż. Michał Podolski, Katedra Inżynierii Materiałów i Procesów Budowlanych  
(K82W02D06), [michal.podolski@pwr.edu.pl](mailto:michal.podolski@pwr.edu.pl)

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

Inni pracownicy i doktoranci Katedry K82W02D06
--



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Podstawy technologii BIM

**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Basics of BIM technology

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** *budownictwo*

**Specjalność (jeśli dotyczy):** Inżynieria Budowlana i Modelowanie

**Poziom i forma studiów:** ~~II~~ II stopień / jednolite studia magisterskie\*,  
stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\*

**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~\*

**Kod przedmiotu:** BDB101021

**Grupa kursów:** ~~TAK~~ / NIE\*

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Posiada umiejętność wykorzystywania technik informatycznych do wspomaganie rozwiązywania zagadnień związanych z projektowaniem budowlanym.
2. Posiada wiedzę z zakresu budownictwa ogólnego, technologii robót budowlanych, metod organizacji robót i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Posiada podstawowe umiejętności z obsługi programów inżynierskich wspomagających projektowanie i modelowanie w technologii BIM.
4. Posiada wiedzę z zakresu harmonogramowania robót budowlanych.
5. Posiada wiedzę z zakresu przedmiarowania i kosztorysowania robót budowlanych.
6. Zna podstawy procesu inwestycyjnego.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1.	Zapoznanie studentów z pojęciami i zasadami stosowania technologii BIM.
C2.	Wykształcenie prawidłowych zasad współpracy pomiędzy uczestnikami procesu BIM.
C3.	Wykształcenie umiejętności samodzielnego posługiwania się Platformą CDE.
C4.	Wykształcenie umiejętności samodzielnego posługiwania się programami wspierającymi: zarządzanie inwestycją, harmonogramowanie i kosztorysowanie na podstawie modelu BIM.
C5.	Wykształcenie umiejętności organizacji i zarządzania procesem inwestycyjnym z wykorzystaniem technologii BIM.
C6.	Zapoznanie studentów z narzędziami wykorzystywanymi w procesie BIM.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEK_W01	Zna pojęcia i zasady stosowania technologii BIM.
PEK_W02	Zna narzędzia wykorzystywane w procesie BIM.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEK_U01	Ma umiejętności samodzielnego posługiwania się Platformą CDE.
PEK_U02	Ma umiejętność eksportu danych do formatów otwartych.
PEK_U03	Ma umiejętności samodzielnego posługiwania się programami wspierającymi, zarządzanie inwestycją na podstawie modelu BIM.
PEK_U04	Ma umiejętność samodzielnej pracy w środowisku oprogramowania wspierającego technologię BIM.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEK_K01	Posiada umiejętność współpracy z uczestnikami procesu BIM.
PEK_K02	Ma kompetencje w zakresie organizacji i zarządzania procesem inwestycyjnym z wykorzystaniem technologii BIM.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
W1		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Wprowadzenie do technologii BIM.	<b>2</b>
La2	Zdefiniowanie podstawowych pojęć związanych z technologią BIM. Przedstawienie narzędzi i obszarów zastosowania technologii BIM.	<b>2</b>
La3	Omówienie zasad prawidłowego modelowania obiektów budowlanych. Ćwiczenia z podstaw modelowania – cz. 1.	<b>2</b>
La4	Ćwiczenia z podstaw modelowania – cz. 2. Konsultacje opracowań studenckich.	<b>2</b>
La5	Ćwiczenia z podstaw modelowania – cz. 3. Konsultacje opracowań studenckich.	<b>2</b>
La6	Przedstawienie zasad współpracy pomiędzy uczestnikami procesu BIM.	<b>2</b>

	Omówienie struktury Platformy CDE. Ćwiczenia dotyczące wymiany danych z wykorzystaniem Platformy CDE.	
La7	Omówienie standardów wymiany danych. Ćwiczenia w zakresie eksportu danych do formatów otwartych – m.in. IFC, BCF.	2
La8	Wykorzystanie narzędzi technologii BIM na potrzeby współpracy i zarządzania inwestycją. Ćwiczenia w programie Navisworks lub innym.	2
La9	Wykorzystanie narzędzi technologii BIM na potrzeby wizualizacji inwestycji. Ćwiczenia w programie Navisworks lub innym – BIM 3D	2
La10	Wykorzystanie narzędzi technologii BIM na potrzeby harmonogramowania i wizualizacji przebiegu inwestycji. Ćwiczenia w programie Navisworks lub innym – BIM 4D	2
La11	Wykorzystanie narzędzi technologii BIM na potrzeby przedmiarowania i kosztorysowania. Ćwiczenia w programie Navisworks lub innym – BIM 5D. Konsultacje opracowań studenckich.	2
La12	Ćwiczenia praktyczne z obsługi programów wspierających technologię BIM 5D. Konsultacje opracowań studenckich.	2
La13	Wykorzystanie narzędzi technologii BIM na potrzeby pozyskiwania i przetwarzania danych przestrzennych. Zasady pracy na chmurach punktów.	2
La14	Przykłady wykorzystania: Bezzałogowych Statków Powietrznych, technologii AR i VR oraz druku 3D na potrzeby BIM. Konsultacje opracowań studenckich.	2
La15	Podsumowanie. Zaliczenie przedmiotu.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, przygotowanie i prezentacja przykładów, dyskusja wyników.
N2.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)
F2 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_K01	Raport z zadania nr 1*
F3 (laboratorium)	PEU_U02,	Raport z zadania nr 2*

	PEU_K01	
F4 (laboratorium)	PEU_U03, PEU_K01	Raport z zadania nr 3*
F5 (laboratorium)	PEU_U04, PEU_K02	Raport z zadania nr 4* * w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)
P = 0,2xF1+0,1xF2+0,1xF3+0,2xF4+0,2xF5+0,2xOBECNOŚĆ (laboratorium)		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Andrzej Tomana; BIM – Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia; Wydawnictwo PWB MEDIA, 2016.
- [2] Dariusz Kasznia, Jacek Magiera, Paweł Wierzowiecki; BIM w praktyce; Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018
- [3] Instrukcje do programów wykorzystywanych w technologii BIM (m.in.: Navisworks, BIMestiMate)

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] <https://www.buildingsmart.org/>
- [2] <https://bim-level2.org/en/>
- [3] <https://www.bim.psu.edu/>

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

mgr inż. Tomasz Nowobilski, Katedra Inżynierii Materiałów i Procesów Budowlanych (K82W02D06), tomasz.nowobilski@pwr.edu.pl,

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

Inni pracownicy i doktoranci Katedry K82W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody montażu obiektów prefabrykowanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Montage methods for prefabricated objects
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Budowlana i Modelowanie
Poziom i forma studiów:	<del>II</del> II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del> *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
Kod przedmiotu:	BDB100522
Grupa kursów:	<del>TAK</del> / NIE*

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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 UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 zna współczesne materiały i wyroby stosowane w budownictwie oraz sposób i zakres ich zastosowania na budowie
- PEU\_W02 ma wiedzę na temat technik wykonania głównych rodzajów robót budowlanych (ziemnych, betonowych, montażowych, wykończeniowych) na poziomie zaawansowanym
- PEU\_W03 ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat procesów technologicznych w robotach budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym
- PEU\_W04 ma pogłębioną wiedzę na temat technologii wybranych złożonych robót budowlanych charakteryzujących się dużym aktualnym zapotrzebowaniem rynku usług budowlanych

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi zaplanować realizację procesu budowlanego w zakresie szczegółowego planowania wszystkich rodzajów robót wraz z doбором maszyn, niezbędnych urządzeń i brygad roboczych
- PEU\_U02 potrafi identyfikować wszelkie zagrożenia techniczne, jakie mogą wystąpić w realizacji określonego rozwiązania przedstawionego w dokumentacji projektowej i określać środki techniczne dla ograniczania lub eliminacji tych zagrożeń

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego; uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
- PEU\_K02 ma świadomość ważności i rozumie techniczne oraz pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na otoczenie i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Terminologia montażu. Montaż ręczny i zmechanizowany. Montaż w prawie budowlanym. Metody montażu obiektów halowych metodą pojedynczych elementów i blokową.	2
Wy2	Metody montażu obiektów halowych metodą potokową i nasuwania. Metody montażu hangarów, przekryć o dużych rozpiętościach. Metody montażu przekryć stadionów.	3
Wy3	Metody montażu masztów, wież, kominów, słupów wsporczych linii wysokiego napięcia.	2
Wy4	Metody montażu zbiorników cylindrycznych pionowych. Metody montażu konstrukcji wsporczych urządzeń transportowych w zakładach przemysłowych.	2
Wy5	Maszyny, narzędzia, sprzęt w robotach montażowych. Dobór	2

	parametrów roboczych żurawi montażowych.	
Wy6	Sprzęt pomocniczy do montażu – zawiesia, trawersy. Organizacja prac montażowych.	2
Wy7	Zastosowania automatyzacji i robotyzacji w realizacji robót budowlanych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt montażu dla wybranego obiektu budowlanego. Wydanie tematów.	2
Pr2 Pr3 Pr4	Omawianie zagadnień projektowych realizacji robót montażowych wybranego obiektu budowlanego. Prezentacja przez studentów rozwiązań cząstkowych. Konsultacje.	10
Pr5	Prezentacja przez studentów kompletnego projektu realizacji robót montażowych. Konsultacje.	2
Pr6	Omówienie zakresu opracowania obejmującego projekt technologii robót wybranego obiektu budowlanego. Rodzaj robót powinien wykraczać poza zakres omawianych w ramach wykładu rodzajów robót. Wydanie tematów.	2
Pr8 Pr9 Pr10 Pr11 Pr12 Pr13	Opracowanie przez studentów dwóch do trzech wariantów technologii robót wybranego obiektu budowlanego. Analiza i wybór wariantu optymalnego. Jeden z wariantów powinien uwzględniać możliwość zrealizowania automatyzację lub robotyzację robót. Konsultacje.	8
Pr14 Pr15	Prezentacja opracowań studenckich, końcowa ocena obu wykonanych prac.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
<b>WYKŁAD</b>	
N1.	Wykład podający z prezentacją multimedialną. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych.
N2.	Prezentacja krótkich filmów pokazujących ciekawe zaawansowane procesy budowlane.
N3.	Konsultacje.

<b>PROJEKT</b>	
N4.	Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami dla omawianych zagadnień.
N5.	Przedstawianie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja.
N6.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03 PEU_W04	egzamin w formie stacjonarnej lub egzamin w formie on-line
P (projekt)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie końcowego opracowania projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem w formie stacjonarnej lub w formie on-line

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Czapliński K., Realizacja obiektów budowlanych – montaż konstrukcji, Wyd. PWR 1990.</li> <li>2. Dyżewski A., Technologia i organizacja budowy. T.1, Podstawy technologii i mechanizacji robót budowlanych, Arkady, Warszawa 1989.</li> <li>3. Dyżewski A., Technologia i organizacja budowy. T.2, Technologia i mechanizacja robot budowlanych. Warszawa : "Arkady", 1991.</li> <li>4. Kubica Józef, Technologia robót budowlanych, Wydawnictwo Politechnika Krakowska Wydawnictwo PK, 2013.</li> <li>5. Linczowski Czesław, Technologia robót budowlanych, Wyd. Politechniki Kieleckiej 1994.</li> <li>6. Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P., Technologia robót budowlanych. Oficyna Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2010.</li> <li>7. Widera Jerzy (praca zespołowa), Przygotowanie budowy wykonywanej nowoczesnymi technologiami - poradnik, PZiTb, Warszawa, 1998.</li> <li>8. Ziółko J., Orlik G., Montaż konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1980.</li> </ol>
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Czasopisma naukowo-techniczne na przykład <i>Materiały Budowlane, Przegląd Budowlany, Inżynier Budownictwa, Builder</i>.</li> <li>2. Katalogi deskowań, maszyn i urządzeń budowlanych do prac ziemnych, betonowych i transportu budowlanego oraz montażu obiektów budowlanych.</li> <li>3. Panas Jerzy, Nowy poradnik majstra budowlanego, Arkady, 2010.</li> <li>4. Skrzymowski Włodzimierz, Obsługa żurawi wieżowych. Budowa i eksploatacja. Ka-Be, Krosno, 2008.</li> <li>5. Skrzymowski Włodzimierz, Zawiesia dźwignic. Budowa i obsługa. Ka-Be, Krosno, 2002.</li> <li>6. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Verlag Dashofer, Warszawa 2004 – 2010</li> <li>7. Zeszyty z serii: instrukcje, wytyczne, poradniki wydawnictwa ITB.</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)</b>
dr inż. Michał Podolski, Katedra Inżynierii Materiałów i Procesów Budowlanych



(K82W02D06), [michal.podolski@pwr.edu.pl](mailto:michal.podolski@pwr.edu.pl)

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

Inni pracownicy i doktoranci Katedry K82W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Metody realizacji monolitycznych obiektów budowlanych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Methods of realizing of monolithic building structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB100821</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,4</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	<b>1,0</b>			<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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 UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 zna współczesne materiały i wyroby stosowane w budownictwie oraz sposób i zakres ich zastosowania na budowie,
- PEU\_W02 ma wiedzę na temat technik wykonania głównych rodzajów robót budowlanych (ziemnych, betonowych, montażowych, wykończeniowych) na poziomie zaawansowanym,
- PEU\_W03 ma pogłębioną i kompleksową wiedzę na temat procesów technologicznych w robotach budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym,
- PEU\_W04 ma pogłębioną wiedzę na temat technologii wybranych złożonych robót budowlanych, charakteryzujących się dużym aktualnym zapotrzebowaniem rynku usług budowlanych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi zaplanować realizację procesu budowlanego w zakresie szczegółowego planowania wszystkich rodzajów robót, wraz z doбором maszyn, niezbędnych urządzeń i brygad roboczych,
- PEU\_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:

- PEU\_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie uczenia się formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem,
- PEU\_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	Podstawowe pojęcia dotyczące realizacji procesów budowlanych. Procesy technologiczne w robotach ziemnych. Technologia robót ziemnych wykonywanych spycharkami z uwzględnieniem automatyzacji.	2
Wy2	Metody realizacji robót ziemnych wykonywanych koparkami jednozwoziowymi o osprzęcie przedsiębiernym, podsiębiernym, chwytakowym, zbierakowym. Koparki wielozwoziowe w budownictwie.	2
Wy3	Metody realizacji robót ziemnych wykonywanych zgarniarkami, równiarkami, ładowarkami. Zastosowanie minikoparek i miniładowarek w robotach ziemnych.	2
Wy4	Wybrane metody wzmacniania i zagęszczania gruntu.	2
Wy5	Problemy realizacyjne betonowych konstrukcji monolitycznych:	2

	przygotowanie mieszanki betonowej, transport daleki mieszanki betonowej.	
Wy6	Problemy realizacyjne betonowych konstrukcji monolitycznych: transport bliski mieszanki betonowej. Algorytm doboru wymaganej mocy pompy do mieszanki betonowej.	2
Wy7	Problemy realizacyjne betonowych konstrukcji monolitycznych: układanie mieszanki betonowej, pielęgnacja świeżego betonu.	2
Wy8	Problemy realizacyjne betonowych konstrukcji monolitycznych: betonowanie w warunkach zimowych. Metody realizacji robót rozbiórkowych – zagadnienia prawne.	2
Wy9	Metody ręczne rozbiórek obiektów budowlanych. Metody mechaniczne rozbiórek obiektów budowlanych.	2
Wy10	Metody minerskie rozbiórek obiektów budowlanych. Zagadnienia eksploatacji budowlanych maszyn roboczych.	2
Wy11	Stosowanie dozoru technicznego podczas eksploatacji urządzeń technicznych związanych z budownictwem.	2
Wy12	Metody realizacji robót transportowych w budownictwie – zagadnienia transportu dalekiego materiałów budowlanych.	2
Wy13	Metody realizacji robót transportowych w budownictwie – zagadnienia transportu nienormatywnego oraz wybrane problemy ładunkoznawstwa związane z budownictwem.	2
Wy14	Problemy spełniania wymagań podstawowych przez wyroby budowlane	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt wykonawczy robót dla wybranego obiektu budowlanego obejmującego roboty ziemne i betonowe. Wydanie tematów oraz ustalenie terminów przejściowych (częstkowych).	2
Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6	Omawianie zagadnień projektowych realizacji robót ziemnych wybranego obiektu budowlanego. Prezentacja przez studentów rozwiązań cząstkowych. Konsultacje.	10
Pr7	Prezentacja przez studentów kompletnego projektu realizacji robót ziemnych dla wybranego obiektu budowlanego. Wystawienie ocen	2

	częstkowych za ich realizację. Konsultacje.	
Pr8 Pr9 Pr10 Pr11 Pr12 Pr13	Omawianie zagadnień projektowych realizacji betonowych robót fundamentowych wybranego obiektu budowlanego. Prezentacja przez studentów rozwiązań częstkowych. Konsultacje.	12
Pr14 Pr15	Prezentacja opracowań studenckich, rozmowa kwalifikacyjna ze studentem, końcowa ocena prac.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
<b>WYKŁAD</b>	
N1.	Wykład podający z prezentacją multimedialną. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych.
N2.	Prezentacja krótkich filmów pokazujących ciekawe zaawansowane procesy budowlane.
N3.	Konsultacje.
<b>PROJEKT</b>	
N4.	Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami dla omawianych zagadnień.
N5.	Przedstawianie przez studentów własnych opracowań częstkowych. Dyskusja.
N6.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03 PEU_W04	kolokwium zaliczeniowe w formie stacjonarnej lub kolokwium zaliczeniowe w formie on-line
P (projekt)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie końcowego opracowania projektowego uzupełnione rozmową kwalifikacyjną ze studentem w formie stacjonarnej lub w formie on-line

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
1. Dyżewski A., Technologia i organizacja budowy. T.1, Podstawy technologii i mechanizacji robót budowlanych, Arkady, Warszawa 1989.
2. Dyżewski A., Technologia i organizacja budowy. T.2, Technologia i mechanizacja robot budowlanych. Warszawa : "Arkady", 1991.
3. Głazewski M., Nowocien E., Piechowicz K., Roboty ziemne i rekultywacyjne w budownictwie komunikacyjnym, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Warszawa 2012.

4. Jasiński R., Drobiec Ł., Piekarczyk A., Kontrola robót betonowych i żelbetowych w trakcie ich realizacji i odbioru. ABC a Wolters Kluwer business. Warszawa 2010.
5. Kubica Józef, Technologia robót budowlanych, Wydawnictwo Politechnika Krakowska Wydawnictwo PK, 2013.
6. Linczowski Czesław, Technologia robót budowlanych, Wyd. Politechniki Kieleckiej 1994.
7. Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P., Technologia robót budowlanych. Oficyna Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2010.
8. Orłowski Zygmunt, Podstawy technologii betonowego budownictwa monolitycznego, PWN, Warszawa, 2010
9. Rawska-Skotniczny Anna, Margazyn Artur, Rozbiórki budynków i budowli, PWN, Warszawa, 2018.
10. Siemińska-Lewandowska A., Głębokie wykopcy - projektowanie i wykonawstwo, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Warszawa 2011.
11. Widera Jerzy (praca zespołowa), Przygotowanie budowy wykonywanej nowoczesnymi technologiami - poradnik, PZiTb, Warszawa, 1998.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Czasopisma naukowo-techniczne na przykład *Materiały Budowlane, Przegląd Budowlany, Inżynier Budownictwa, Builder*.
2. Katalogi deskowań, maszyn i urządzeń budowlanych do prac ziemnych, betonowych i transportu budowlanego oraz montażu obiektów budowlanych.
3. Łukowski Marek, Przegląd metod rozbiórki budynków i budowli – w tym zasady zachowania bezpieczeństwa ludzi i sąsiednich obiektów, XXII Ogólnopolska konferencja „Warsztat pracy projektanta konstrukcji” Szczyrk 7-10.03.2007 r.
4. Panas Jerzy, Nowy poradnik majstra budowlanego, Arkady, 2010.
5. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Verlag Dashofer, Warszawa 2004 – 2010.
6. Zeszyty z serii: instrukcje, wytyczne, poradniki wydawnictwa ITB.

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

dr inż. Michał Podolski, Katedra Inżynierii Materiałów i Procesów Budowlanych (K82W02D06), [michal.podolski@pwr.edu.pl](mailto:michal.podolski@pwr.edu.pl)

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

Inni pracownicy i doktoranci Katedry K82W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Organizacja i zarządzanie w budownictwie</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Organization and management in construction</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Budowlana i Modelowanie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB100622</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

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

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student zna podstawy statystyki matematycznej.
2. Zna zagadnienia technologii robót budowlanych.
3. Zna podstawowe metody organizacji robót budowlanych.
4. Zna podstawy organizacji procesu inwestycyjnego.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zapoznanie studentów z zasadami normalizacji i standaryzacji w budownictwie.
C2. Zapoznanie studentów z metodami organizacji i zarządzania procesami budowlanymi.
C4. Wykształcenie umiejętności sporządzania dokumentacji procesu BIM.
C5. Wykształcenie pro jakościowych postaw w odniesieniu do realizacji procesów budowlanych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
<b>Z zakresu wiedzy:</b>
PEU_W01      Zna wymagania stawiane dokumentacji procesu BIM.
PEU_W02      Zna zasady normalizacji i standaryzacji w budownictwie.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>
PEU_U01      Potrafi opracować dokumentację procesu BIM.
PEU_U02      Potrafi opracować procedury dotyczące prawidłowego przepływu informacji i dokumentacji.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>
PEU_K01      Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
PEU_K02      Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie w problematykę. Omówienie zagadnień wykładów. Warunki zaliczenia wykładu.	1
Wy2	Organizacja i zarządzanie procesem inwestycyjnym z wykorzystaniem technologii BIM.	2
Wy3	Uczestnicy procesu BIM. Role i zadania uczestników procesu BIM.	2
Wy4	Nowe technologie w przedsięwzięciach budowlanych wspomagające BIM	2
Wy5	Zarządzanie ryzykiem w przedsięwzięciach budowlanych a BIM	2
Wy6	Prawo zamówień publicznych i prywatnych. Technologia BIM w zamówieniach publicznych	2
Wy7	Zarządzanie obiektem budowlanym z wykorzystaniem technologii BIM.	2
Wy8	Studium przypadków wykorzystania technologii BIM w praktyce. Dobre praktyki BIM	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie. Omówienie zasad zaliczania.	2
Pr2	Organizacja i zarządzanie procesem inwestycyjnym z wykorzystaniem technologii BIM – cz.1. Analiza dokumentacji Zamawiającego opracowanej na potrzeby BIM (m.in. EIR – Employers Information Requirements).	2



Pr3	Analiza dokumentacji Zamawiającego opracowanej na potrzeby BIM (m.in. EIR – Employers Information Requirements) – praca w grupach. Dyskusja wyników.	2
Pr4	Opracowanie dokumentacji Zamawiającego na potrzeby BIM (m.in. EIR – Employers Information Requirements) – case study.	2
Pr5	Konsultacje opracowań studenckich.	2
Pr6	Organizacja i zarządzanie procesem inwestycyjnym z wykorzystaniem technologii BIM – cz.2. Analiza dokumentacji Wykonawcy opracowanej na potrzeby BIM (m.in. BEP – BIM Execution Plan).	2
Pr7	Analiza dokumentacji Wykonawcy opracowanej na potrzeby BIM (m.in. BEP – BIM Execution Plan) – praca w grupach. Dyskusja wyników.	2
Pr8	Opracowanie dokumentacji Wykonawcy na potrzeby BIM (m.in. BEP – BIM Execution Plan) – case study.	2
Pr9	Konsultacje opracowań studenckich.	2
Pr10	Kamienie milowe, schemat zależności. Mapa procesu BIM.	2
Pr11	Konsultacje opracowań studenckich.	2
Pr12	Zaawansowane narzędzia technologii BIM – cz. 1.	2
Pr13	Zaawansowane narzędzia technologii BIM – cz. 2.	2
Pr14	Konsultacje opracowań studenckich.	2
Pr15	Zaliczanie ćwiczenia projektowego	2
		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacja multimedialna
N2.	Projekt: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, przygotowanie i prezentacja przykładów, dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (ćwiczenia audytoryjne)	PEU_W02 PEU_W01	Znajomość zagadnień związanych z ćwiczeniem projektowym
F2(ćwiczenia audytoryjne)	PEU_U01 PEU_U02	Prawidłowo wykonane ćwiczenie projektowe oddane w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)
<b>P= 0,45F1+0,45F2+ 0,1OBECNOŚCI</b>		
P (wykład)	PEU_W02 PEU_W01	Egzamin w formie tradycyjnej lub zdalnej (online)

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

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

- |   |
|---|
| [1] Andrzej Tomana; BIM – Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia; Wydawnictwo PWB MEDIA, 2016.  |
| [2] Dariusz Kasznia, Jacek Magiera, Paweł Wierzowiecki; BIM w praktyce; Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018   |
| [3] Instrukcje do programów wykorzystywanych w technologii BIM (m.in.: Navisworks)  |
| [4] <a href="http://prawo.sejm.gov.pl/">http://prawo.sejm.gov.pl/</a>   |
| [5] BIM dla projektanta. Podstawy modelowania w Autodesk Revit. Poziom I<br><a href="https://www.dbc.wroc.pl/dlibra/publication/155849/edition/117156">https://www.dbc.wroc.pl/dlibra/publication/155849/edition/117156</a> |

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

- |   |
|---|
| [1] <a href="https://www.buildingsmart.org/">https://www.buildingsmart.org/</a> |
| [2] <a href="https://bim-level2.org/en/">https://bim-level2.org/en/</a>         |
| [3] <a href="https://www.bim.psu.edu/">https://www.bim.psu.edu/</a>             |

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

dr inż. Mariusz Szóstak, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06)
---

<a href="mailto:mariusz.szostak@pwr.edu.pl">mariusz.szostak@pwr.edu.pl</a>
--

mgr inż. Tomasz Nowobilski, Katedra Inżynierii Materiałów i Procesów Budowlanych (K82W02D06), <a href="mailto:tomasz.nowobilski@pwr.edu.pl">tomasz.nowobilski@pwr.edu.pl</a>
--

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

Inni pracownicy Katedry K07W02D06 lub K82W02D06
---

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Metody komputerowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Computational mechanics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>wszystkie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b><del>I</del> / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny (KIS) / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB000122</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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 funkcjami teorii sprężystości będącymi podstawą formułowania metod komputerowych (MES).
- C2. Zapoznanie z podstawowymi elementami skończonymi stosowanymi w analizie płyt i powłok.
- C3. Rozszerzenie metody różnic skończonych na zagadnienie dwuwymiarowe teorii sprężystości – tarcze i płyty.

C4. Wyształcenie umiejętności interpretacji i weryfikacji wyników oraz oszacowania błędu metod komputerowych teorii sprężystości.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna podstawy teoretyczne tworzenia algorytmów komputerowych wspomagających analizę złożonych konstrukcji budowlanych.

PEU\_W02 Zna zasady modelowania płyt, powłok i złożonych konstrukcji budowlanych MES.

PEU\_W03 Zna algorytm metody różnic skończonych w zastosowaniu do tarcz i płyt.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Poprawnie definiuje modele obliczeniowe płyt powłok i złożonych konstrukcji prętowo powierzchniowych MES.

PEU\_U02 Korzysta z programów komputerowych wspomagających modelowanie i analizę konstrukcji w budownictwie.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.

PEU\_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do analizy konstrukcji budowlanych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do metod komputerowych. Podstawy rachunku wariacyjnego. Pojęcie funkcjonału. Podstawowy lemat rachunku wariacyjnego. Funkcjonały energetyczne w teorii sprężystości. Funkcjonał Lagrange'a. Funkcjonał Castigliana. Funkcjonał Reissnera. Funkcjonał Hu-Washizu.	2
Wy2	Funkcjonał Lagrange'a w zagadnieniu zginania płyt cienkich MES.	1
Wy3	Elementy skończone stosowane w płytach cienkich. Prostokątny element niedostosowany. Prostokątny element dostosowany. Trójkątny element niedostosowany.	3
Wy4	Metoda elementów skończonych w analizie powłok. Płaski trójkątny element powłoki jako złożenie elementu tarczy i płyty. Stożkowy element powłoki obrotowej.	3
Wy5	Metoda różnic skończonych w płaskich zagadnieniach teorii sprężystości opisanych funkcją Airy'ego.	3
Wy6	Metoda różnic skończonych w zginaniu płyt cienkich	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do stosowanego programu obliczeniowego.	1
La2	Omówienie ćwiczenia 1.: Analiza stropu w postaci uźebrowanej płyty opartej na słupach w zakresie statyki (wyznaczenie sił wewnętrznych) i utraty stateczności.	1
La3	Modelowanie geometrii płaskiego dźwigara powierzchniowego.	3

	Definiowanie cech fizycznych materiałów i prezentacja biblioteki elementów skończonych. Definiowanie obciążenia i podparcia.	
La4	Rozwiązanie przykładu stropu płytowego wzmocnionego żebrem i prezentacja wyników. Analiza otrzymanych wyników z punktu widzenia wymagań projektowych.	4
La5	Omówienie formy prezentacji sprawozdania z ćwiczeń w postaci raportu.	1
La6	Omówienie ćwiczenia 2. Analiza statyczna osiowosymetrycznego zbiornika (silosu) poddanego osiowosymetrycznemu obciążeniu.	3
La7	Kolokwium.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: tradycyjna forma wykładu.
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dedykowanych programów, przygotowanie sprawozdania, dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02.	sprawozdanie-raport kolokwium
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02.	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] O. C. Zienkiewicz, Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa 1972.
[2] G. Rakowski i inni, Mechanika budowli z elementami ujęcia komputerowego, Arkady, Warszawa 1984.
[3] G. Rakowski, Z. Kasprzyk, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2016.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
[1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu, The Finite Element Method, Sixth Edition, McGraw-Hill 2005.

[2] Z. Waszczyszyn, Cz. Cichoń, M. Radwańska, Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990.

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

dr inż. Grzegorz Waśniewski, K11W02D06, [grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl)

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

Prof. dr hab. inż. Ryszard Kutylowski, [ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl](mailto:ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl), dr inż. Andrzej Helowicz, [andrzej.helowicz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.helowicz@pwr.edu.pl), mgr inż. Tomasz Kasprzak, [tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl), dr inż. Marta Knawa-Hawryszków [marta.knawa@pwr.edu.pl](mailto:marta.knawa@pwr.edu.pl), mgr inż. Dawid Prokopowicz, [dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl](mailto:dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl), dr inż. Grzegorz Waśniewski, [grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl). i pozostali pracownicy oraz doktoranci katedry K11W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>	<b>15</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>	<b>30</b>			
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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	<b>2</b>	<b>1</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>0,8</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>	<b>0,6</b>			

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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 budowli.
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. Rozumienie pojęć, twierdzeń i metod teorii nośności granicznej płyt.

- C5. Zapoznanie z założeniami, równaniami i analitycznymi metodami rozwiązania powłok cienkich w zakresie teorii błonowej.
- C6. Wykształcenie świadomości konieczności poszerzania wiedzy z teorii sprężystości i plastyczności.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna i rozumie równania opisujące stan naprężenia, odkształcenia i związki fizyczne w ciele stałym.
- PEU\_W02      Zna i rozumie założenia, siły wewnętrzne i warunki brzegowe występujące w płytach i powłokach..
- PEU\_W03      Zna i rozumie definicje i twierdzenia teorii nośności granicznej.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Poprawnie rozpoznaje płaskie zagadnienia teorii sprężystości.
- PEU\_U02      Potrafi zastosować analityczne metody rozwiązania wybranych zagadnień tarcz, płyt i powłok w stanie błonowym.
- PEU\_U03      Potrafi oszacować nośność graniczną wybranych płyt metodą linii załomów.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Ma świadomość konieczności systematycznego poszerzania swojej wiedzy w zakresie teorii sprężystości i plastyczności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zginanie wspornika. Dyskusja warunków brzegowych. Wpływ odkształceń postaciowych na przemieszczenia.	2



Ćw2	Wyznaczenie naprężeń głównych i kierunków głównych tensora naprężenia.	2
Ćw3	Rozwiązanie płaskich zadań teorii sprężystości metodą funkcji naprężeń Airy'ego.	2
Ćw4	Skręcanie pręta o przekroju prostokątnym.	2
Ćw5	Rozwiązanie Levy'go płyty prostokątnej.	2
Ćw6	Rozwiązanie osiowosymetrycznej powłoki stożkowej i sferycznej w stanie błonowym.	2
Ćw7	Oszacowanie nośności granicznej płyty prostokątnej i kołowej metodą linii załomów.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: tradycyjna forma wykładu.
N2.	Ćwiczenia: rozwiązanie zadań ilustrujących wykład.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (ćwiczenia)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03.	kolokwium zaliczeniowe
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03. PEU_K01	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] W. Nowacki, Dźwigary powierzchniowe, PWN, Warszawa 1979.
[2] L. Brunarski, M. Kwieciński, Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności, Wyd. PW, Warszawa

1976.

[3] S. Timoshenko, G. Goodier, Teoria sprężystości, Arkady, Warszawa 1966.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] M. Paluch, Podstawy teorii sprężystości i plastyczności z przykładami, Wydawnictwo PK, Kraków 2006.

[2] Y. C. Fung, Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1969.

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

dr inż. Grzegorz Waśniewski, K11W02D06, [grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl)

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

Prof. dr hab. inż. Ryszard Kutylowski, [ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl](mailto:ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl), dr inż. Andrzej Helowicz, [andrzej.helowicz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.helowicz@pwr.edu.pl), mgr inż. Tomasz Kasprzak, [tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl), dr inż. Marta Knawa-Hawryszków [marta.knawa@pwr.edu.pl](mailto:marta.knawa@pwr.edu.pl), mgr inż. Dawid Prokopowicz, [dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl](mailto:dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl), dr inż. Grzegorz Waśniewski, [grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl). i pozostali pracownicy oraz doktoranci katedry K11W02D06

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie</del> na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>0,7</b>	<b>0,7</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu wyznaczania przemieszczeń w płaskich układach statycznie wyznaczalnych oraz potrafi ją efektywnie zastosować do wyznaczania przemieszczeń spowodowanych obciążeniami siłowymi, działaniem temperatury i przemieszczeniami podpór.
2. Zna założenia teoretyczne i posiada umiejętność rozwiązywania płaskich prętowych układów statycznie niewyznaczalnych metodą sił.
3. Ma podstawy teoretyczne i potrafi je efektywnie zastosować do rozwiązywania płaskich prętowych układów geometrycznie niewyznaczalnych metodą przemieszczeń.
4. Ma wiedzę z zakresu wyznaczania linii wpływu w płaskich układach prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zapoznanie studentów ze specyfiką prętowych konstrukcji przestrzennych, typami podpór i połączeń występujących w tego rodzaju układach. Wykształcenie umiejętności rozwiązywania przestrzennych układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych metodą sił.
C2. Przedstawienie studentom podstaw teoretycznych oraz sposobów rozwiązywania geometrycznie nieliniowych płaskich konstrukcji cięgnowych i cięgnowo-prętowych.
C3. Zapoznanie studentów ze sposobami przeprowadzania analizy stateczności płaskich układów prętowych oraz wykształcenie umiejętności wyznaczania obciążeń krytycznych, postaci wyboczenia i długości wyboczeniowych prętów.
C4. Omówienie problemów stateczności ramowych konstrukcji prętowych w świetle obowiązujących norm projektowych. Zwrócenie uwagi na podstawy teoretyczne metod analizy stateczności zawartych w Eurokodach.
C5. Uświadomienie studentom stopnia złożoności zagadnień stateczności i konieczności poszerzania wiedzy w tym zakresie.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie metody obliczeniowe rozwiązywania statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych przestrzennych konstrukcji prętowych w zakresie wyznaczania sił przekrojowych i przemieszczeń
PEU_W02	Zna i rozumie metody analizy statycznej geometrycznie nieliniowych ustrojów cięgnowych i cięgnowo-prętowych.
PEU_W03	Zna i rozumie złożone zagadnienia stateczności konstrukcji budowlanych.
PEU_W04	Zna i rozumie podstawy teoretyczne zapisów normowych dotyczących problemów stateczności.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi przeprowadzić analizę statyczną statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych przestrzennych konstrukcji prętowych poddanych działaniu sił czynnych, zmian temperatury oraz przemieszczeń podpór.
PEU_U02	Potrafi wyznaczyć odpowiedź statyczną konstrukcji prętowo-cięgnowej.
PEU_U03	Potrafi przeprowadzić analizę stateczności płaskich układów ramowych stosując różne podejścia obliczeniowe.
PEU_U04	Umie obsługiwać i interpretować wyniki otrzymane za pomocą programów obliczeniowych dedykowanych dla budownictwa
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie i w zespole.
PEU_K02	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników i poprawność ich interpretacji.
PEU_K03	Ma świadomość konieczności ciągłego poszerzania wiedzy dotyczącej mechaniki budowli i samokształcenia się w zakresie obsługi programów obliczeniowych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wyznaczanie sił wewnętrznych w statycznie wyznaczalnych przestrzennych układach prętowych.	2
Wy2	Wyznaczanie przemieszczeń w statycznie wyznaczalnych przestrzennych układach prętowych.	2
Wy3	Rozwiązywanie przestrzennych statycznie niewyznaczalnych układów prętowych za pomocą metody sił.	2
Wy4	Analiza prętowych układów przestrzennych poddanych działaniu temperatury i przemieszczeń podpór. Charakterystyka konstrukcji cięgnowych.	2
Wy5	Krzywa zwisu cięgna – rozwiązanie ścisłe. Przybliżone równanie cięgna o cięciwie poziomej.	2

Wy6	Przybliżone równanie cięga o cięciwie ukośnej. Procedura iteracyjna rozwiązywania cięgien.	2
Wy7	Analiza układów prętowo-cięgnowych.	2
Wy8	Stateczność – punkt bifurkacji i punkt graniczny.	2
Wy9	Wyboczenie giętne pręta.	2
Wy10	Współczynnik wyboczeniowy w ujęciu normowym.	2
Wy11	Wyboczenie – wpływ imperfekcji. Efekty II rzędu w analizie stateczności.	2
Wy12	Metody oceny stateczności ram w świetle przepisów normowych.	2
Wy13	Teoria II rzędu – równanie różniczkowe pręta zginanego i ściskanego.	2
Wy14	Przestrzenna utrata stateczności konstrukcji.	2
Wy15	Stateczność powłok. Dynamiczne kryterium stateczności.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Analiza kinematyczna przestrzennych ustrojów ramowych	1
Ćw2	Wyznaczanie reakcji i sił wewnętrznych w prętowych przestrzennych układach statycznie wyznaczalnych	2
Ćw3	Rozwiązywanie przestrzennych prętowych układów hiperstatycznych za pomocą metody sił. Wyznaczanie odpowiedzi statycznej ustrojów cięgnowych	2
Ćw4	Rozwiązywanie ustrojów cięgnowych i prętowo-cięgnowych	2
Ćw5	Wyznaczanie długości wyboczeniowych, form utraty stateczności i poziomów obciążenia krytycznego ram płaskich	2
Ćw6	Analiza stateczności konstrukcji prętowych	2
Ćw7	I termin kolokwium zaliczeniowego	2
Ćw8	II termin kolokwium zaliczeniowego	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Budowa modelu obliczeniowego zadanego układu przestrzennego w programie komputerowym w ramach realizacji 1-go ćwiczenia laboratoryjnego	1
La2	Rozwiązanie zadanej ramy przestrzennej w programie obliczeniowym. Dobór układu podstawowego metody sił i wyznaczenie współczynników równania kanonicznego z wykorzystaniem programu komputerowego. Omówienie sposobu wykonania 1-go ćwiczenia laboratoryjnego	2
La3	Kolokwium z układów przestrzennych – I termin	2
La4	Zwymiarowanie w programie obliczeniowym ustroju cięgnowo-prętowego. Wyznaczenie rozwiązań statycznych w fazie montażu i eksploatacji. Omówienie sposobu wykonania 2-go ćwiczenia laboratoryjnego.	2
La5	Zwymiarowanie w programie obliczeniowym prętów zadanej ramy płaskiej z uwzględnieniem obciążenia imperfekcyjnego. Wyznaczenie krytycznego mnożnika obciążenia, współczynników długości wyboczeniowych oraz wektora własnego opisującego formę utraty stateczności	2
La6	Wprowadzenie zintegrowanej imperfekcji układu i przeprowadzenie obliczeń statycznych ramy w ujęciu teorii II rzędu. Omówienie sposobu wykonania 3-go ćwiczenia laboratoryjnego	2
La7	Kolokwium z ustrojów cięgnowych i stateczności – I termin	2
La8	Zbiornicze kolokwium poprawkowe	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Prezentacje tradycyjne lub multimedialne
N2.	Programy komputerowe
N3.	Materiały dydaktyczne przygotowane przez Prowadzących

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium z rozwiązywania prętowych układów przestrzennych
F2 (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium z rozwiązywania układów ciągnowo-prętowych oraz stateczności
$P = 0,5F1 + 0,5F2$ (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Zaliczenie 3 ćwiczeń laboratoryjnych
P (ćwiczenia)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe, aktywna praca na ćwiczeniach
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_K03	Egzamin

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	A. Chudzikiewicz, Statyka budowli, część II, PWN, Warszawa 1975
[2]	Z. Dyląg, E. Krzezińska-Niemiec, F. Filip, Mechanika budowli, tom 2, PWN, Warszawa 1986
[3]	W. Nowacki, Mechanika budowli, PWN, Warszawa 1976
[4]	B. Olszowski, Mechanika budowli, tom 2, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2003
[5]	K. Rykaluk, Zagadnienia stateczności konstrukcji metalowych, DWE, Wrocław 2012
[6]	S. Weiss, M. Gizejowski, Stateczność konstrukcji metalowych. Układy prętowe, Arkady, Warszawa 1991
[7]	J. Hajduk, J. Osiecki, Ustroje ciągnowe. Teoria i obliczanie, WNT, Warszawa 1970
[8]	Sz. Pałkowski, Konstrukcje ciągnowe, WNT, Warszawa 1994
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	W. Wunderlich, W. D. Pilkey, Mechanics of Structures Variational and Computational Methods, CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington D.C. 2003
[2]	Z. Bažant, L. Cedolin, Stability of Structures. Elastic, Inelastic, Fracture and Damage Theories, World Scientific Publishing, 2010
[3]	P. Krishna, P.N. Godbole, Cable-Suspended Roofs, McGraw Hill Education, India 2013
[4]	Sz. Pałkowski, Podstawy stateczności konstrukcji prętowych, WUPK, Koszalin 1999

<b>OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU</b>	
prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz K11W02D06 <a href="mailto:wojciech.glabisz@pwr.edu.pl">wojciech.glabisz@pwr.edu.pl</a> , dr inż. Ryszard Hołubowski K11W02D06 <a href="mailto:ryszard.holubowski@pwr.edu.pl">ryszard.holubowski@pwr.edu.pl</a>	
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO</b>	
prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, dr inż. Ryszard Hołubowski, dr inż. Kamila Jarczewska, dr inż. Olga Szyłko-Bigus, dr inż. Jacek Grosel, dr hab. inż. Monika Podworna, prof. uczelni, dr inż.	

Wojciech Sawicki, dr inż. Krzysztof Majcher, dr inż. Wojciech Pakos, pozostali pracownicy i doktoranci z Katedry K11W02D06.

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Master (MSc) thesis tutorial</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Teoria Konstrukcji</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>IBB(GHB)(ILB)009823</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					<b>30</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					<b>90</b>
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>2,7</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					<b>1,1</b>

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę teoretyczną i umiejętności z zakresu budownictwa zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia, w szczególności dla specjalności Teoria Konstrukcji.
2. Potrafi kształtować, modelować, analizować i wymiarować elementy konstrukcyjne złożonych obiektów budowlanych.
3. Zna obowiązujące normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania budowlanego, w tym rozszerzone w zakresie studiowanej specjalności.
4. Posiada umiejętności i sprawność obliczeniową w zakresie projektowania konstrukcji budowlanych, w tym stosowania zaawansowanych technik komputerowego wspomaganie obliczeń i kreślenia.

**CELE PRZEDMIOTU**



- C1. Synteza wiedzy z całych dotychczasowych studiów oraz doświadczeń praktycznych.
- C2. 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.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole, udziału w dyskusjach na tematy techniczne, poprawnego stosowania specjalistycznej terminologii z zakresu inżynierii lądowej.
- C8. Doskonalenie umiejętności przygotowywania wystąpień publicznych, udziału w dyskusji oraz obrony własnego stanowiska; umiejętność oceniania innych oraz siebie.

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu budownictwa , a w szczególności dotyczącą specjalności dyplomowania.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie technik prezentacji oraz metodyki prowadzenia i uczestniczenia w publicznych dyskusjach dotyczących problematyki budownictwa.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Ma szczegółowe umiejętności związane z rozwiązywaniem zagadnień z zakresu budownictwa, a w szczególności specjalności Teoria Konstrukcji.
- PEU\_U02 Posiada umiejętność gromadzenia i krytycznej analizy, pochodzących z różnych źródeł, informacji z zakresu budownictwa, a w szczególności realizowanej specjalności dyplomowania.
- PEU\_U03 Potrafi poprawnie projektować, realizować i przedstawiać, z wykorzystaniem zaawansowanych technik multimedialnych, skomplikowane prezentacje techniczne z obszaru budownictwa, a w szczególności specjalności Teoria Konstrukcji.
- PEU\_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.
- PEU\_U05 Potrafi przygotować krótką informację przedstawiającą w sposób popularny istotę problemu naukowego lub technicznego.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań dotyczących przygotowywanej pracy dyplomowej.
- PEU\_K02 Posiada umiejętność przedstawiania złożonych prezentacji oraz zdolność do udziału w dyskusjach na forum publicznym na tematy związane z budownictwem.
- PEU\_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**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wyl		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		

	<b>Suma godzin</b>	
--	--------------------	--

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Prezentacje multimedialne – własne i obce.
N2.	Dyskusja problemów w grupie studentów.
N3.	Ocenianie referentów – wraz z uzasadnieniem.

N4. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 1
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Prezentacja multimedialna – seria 2
F3 (dyskusje techniczne)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_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. Zbigniew Wójcicki, [zbigniew.wojcicki@pwr.edu.pl](mailto:zbigniew.wojcicki@pwr.edu.pl) ,  
Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej

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

prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, [wojciech.glabisz@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.glabisz@pwr.edu.pl)  
dr hab. inż. Ryszard Kutylowski, prof. PWR, [ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl](mailto:ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl)  
dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. PWR, [danuta.bryja@pwr.edu.pl](mailto:danuta.bryja@pwr.edu.pl)  
dr hab. inż. Piotr Ruta, prof. PWR, [piotr.ruta@pwr.edu.pl](mailto:piotr.ruta@pwr.edu.pl)  
dr hab. inż. Monika Podworna, prof. PWR, [monika.podworna@pwr.edu.pl](mailto:monika.podworna@pwr.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, [cezary.madryas@pwr.edu.pl](mailto:cezary.madryas@pwr.edu.pl)  
dr hab. inż. Maciej Kruszyna, prof. PWR, [maciej.kruszyna@pwr.edu.pl](mailto:maciej.kruszyna@pwr.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, [jan.biliszczyk@pwr.edu.pl](mailto:jan.biliszczyk@pwr.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Jan Bien, [jan.bien@pwr.edu.pl](mailto:jan.bien@pwr.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, [jerzy.jasienko@pwr.edu.pl](mailto:jerzy.jasienko@pwr.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, [henryk.nowak@pwr.edu.pl](mailto:henryk.nowak@pwr.edu.pl)  
dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. PWR, [wojciech.lorenc@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.lorenc@pwr.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Eugeniusz Hotała, [eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl](mailto:eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz, [krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Dariusz Łydzba, [dariusz.lydzba@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.lydzba@pwr.edu.pl)

dr hab. inż. Wojciech Puła, prof. PWr, [wojciech.pula@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.pula@pwr.edu.pl)  
dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, prof. PWr, [wlodzimierz.bBrzakala@pwr.edu.pl](mailto:wlodzimierz.bBrzakala@pwr.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, [zdzislaw.hejducki@pwr.edu.pl](mailto:zdzislaw.hejducki@pwr.edu.pl)  
dr hab. inż. Andrzej Ubysz, prof. PWr, [andrzej.ubysz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.ubysz@pwr.edu.pl)



**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Teoria dźwigarów powierzchniowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Theory of spatial structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Teoria Konstrukcji</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB006822</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>30</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>0,8</b>	<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma poszerzoną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki, fizyki, która jest podstawą przedmiotów z zakresu teorii konstrukcji.
2. Ma wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, statyki budowli i teorii sprężystości i plastyczności.
3. Ma wiedzę i umiejętności z metod komputerowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z formułowaniem zagadnień mechaniki ciała stałego w uogólnionych, krzywoliniowych układach współrzędnych w zapisie tensorowym.
- C2. Zapoznanie z formułowaniem równań powłok o dowolnej krzywiznie w zapisie tensorowym.
- C3. Przedstawienie różnych modeli powłok w zależności od przyjętego założenia kinematycznego.

- C4. Zapoznanie z nieliniowymi algorytmami stosowanymi w analizie MES.  
 C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników obliczeń dźwigarów powierzchniowych w zakresie nieliniowym.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna i rozumie tensorowy zapis równań mechaniki ciała stałego i teorii powłok.  
 PEU\_W02 Zna i rozumie zaawansowane zagadnienia stateczności dźwigara powierzchniowego.  
 PEU\_W03 Zna i rozumie zaawansowane algorytmy nieliniowej analizy MES.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi przedstawić równania tensorowe powłoki we współrzędnych fizycznych dla konkretnego krzywoliniowego układu współrzędnych.  
 PEU\_U02 Potrafi wyprowadzić równania powłoki dla konkretnego założenia kinematycznego.  
 PEU\_U03 Potrafi wybrać właściwy algorytm i program dla nieliniowego zagadnienia powłok oraz zagadnienia stateczności.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.  
 PEU\_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy z teorii dźwigarów powierzchniowych oraz w zakresie współczesnych technik i programów do analizy konstrukcji budowlanych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Rachunek tensorowy we współrzędnych krzywoliniowych. Baza przestrzeni. Tensor metryczny. Współrzędne kowariantne i kontrawariantne tensora. Symbole Christoffela. Pochodna kowariantna. Współrzędne fizyczne.	2
Wy2	Geometria różniczkowa powierzchni. Pierwsza i druga forma podstawowa powierzchni. Linie geodezyjne. Linie krzywizny. Krzywizny główne.	3
Wy3	Odkształcenia liniowe powłoki przy założeniu Kirchhoffa-Love'a.	2
Wy4	Odkształcenia nieliniowe powłoki przy założeniu Kirchhoffa-Love'a.	2
Wy5	Odkształcenia nieliniowe i liniowe powłoki z uwzględnieniem odkształceń poprzecznych.	2
Wy6	Równania równowagi. Warunki brzegowe.	3
Wy7	Ogólne związki konstytutywne powłok sprężystych. Warianty równań konstytutywnych teorii technicznej.	4
Wy8	Równania powłok małowyniosłych.	2
Wy9	Nieliniowe algorytmy MES. Podejście Lagrange'a. Macierz sztywności stycznej i siecznej. Przyrostowy algorytm MES.	4
Wy10	Stateczność konstrukcji. Ścieżka równowagi. Punkty bifurkacji przeskok. Energetyczne twierdzenia stateczności. Stateczność zlinearyzowana.	4
Wy11	Zakres zastosowania teorii stateczności. Przykłady.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przykład. Geometria przestrzeni w układzie współrzędnych sferycznych.	2
Ćw2	Przykład. Geometria powierzchni sferycznej.	2
Ćw3	Przykład. Zapis równań tensorowych powłoki sferycznej we współrzędnych fizycznych.	2
Ćw4	Prezentacja prac studentów z formułowania i przekształcania równań teorii powłok. Dyskusja otrzymanych wyników.	7
Ćw5	Kolokwium.	2

	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>
--	--------------------	-----------

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do stosowanych programów obliczeniowych.	1
La2	Budowa algorytmów rozwiązania nieliniowych równań przy pomocy programu obliczeń symbolicznych.	2
La3	Nieliniowa analiza dźwigara na przykładzie belki. Analiza wyników.	3
La4	Modelowanie dźwigara powierzchniowego w zakresie analizy nieliniowej MES. Sterowanie obciążeniem i przemieszczeniem. Analiza otrzymanych wyników.	5
La5	Omówienie formy prezentacji sprawozdania z ćwiczeń w postaci raportu.	2
La6	Kolokwium.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład: tradycyjna forma wykładu.
N2. Wykład: prezentacje multimedialne.
N3. Ćwiczenia: rozwiązanie zadań ilustrujących wykład.
N4. Ćwiczenia: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dedykowanych programów.
N5. Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dedykowanych programów, przygotowanie sprawozdania, dyskusja wyników.
N6. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (laboratorium)	PEU_U03, PEU_K01	kolokwium sprawozdanie-raport
P (ćwiczenia)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	kolokwium prezentacja
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K02	egzamin

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] O. Dąbrowski, Teoria dźwigarów powierzchniowych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1987.



- [2] Cz. Woźniak, Teoria powłok, PWN, Warszawa 1965.
- [3] Z. E. Mazurkiewicz, Cienkie powłoki sprężyste, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995.
- [4] O. C. Zienkiewicz, Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa 1972.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu, The Finite Element Method, Sixth Edition, McGraw-Hill 2005.
- [2] M. Kleiber, Metoda elementów skończonych w nieliniowej mechanice kontinuum, PWN, Warszawa 1985.
- [3] P. M. Naghdi, Foundations of Elastic Shell Theory, Progress in Solid Mechanics, North Holland Publ. Comp., Amsterdam 1963.
- [4] Z. Waszczyszyn, Cz. Cichoń, M. Radwańska, Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990.

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

Grzegorz Waśniewski, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej,  
[grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl)

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

Ryszard Kutylowski, [ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl](mailto:ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl), Grzegorz Waśniewski,  
[grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl), Andrzej Helowicz, [andrzej.helowicz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.helowicz@pwr.edu.pl) Tomasz  
Kasprzak, [tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl), Dawid Prokopowicz, [dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl](mailto:dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl), Marta  
Knawa-Hawryszków [marta.knawa@pwr.edu.pl](mailto:marta.knawa@pwr.edu.pl).

## WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Dynamika Budowli
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Dynamics of Structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<del>I</del> / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del> *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
Kod przedmiotu:	ILB007222
Grupa kursów:	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>2</b>				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>				
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę</del> *	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	<b>3</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	<b>0,8**</b>				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>				

\*niepotrzebne skreślić

\*\*wykład w formie lekcyjnej, studenci rozwiązują samodzielnie zadania

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
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).
C3. Poznanie zasad analizy drgań wymuszonych harmonicznie w układach o wielu stopniach swobody (dyskretnych lub zdyskretyzowanych).
C4. Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie projektowania konstrukcji obciążonych dynamicznie.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	ma poszerzoną wiedzę na temat inżynierskich problemów dynamiki budowli
PEU_W02	zna zasady analizy drgań własnych układów dyskretnych i zdyskretyzowanych konstrukcji prętowych
PEU_W03	zna zasady analizy drgań wymuszonych harmonicznie, z wykorzystaniem metody bezpośredniej i metody transformacji własnej
PEU_W04	posiada wiedzę w zakresie podstawowych typów wzbudzania drgań konstrukcji budowlanych
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	potrafi utworzyć dyskretny dynamiczny model obliczeniowy układu prętowego
PEU_U02	formułuje metodą sił i metodą przemieszczeń równania ruchu dyskretnych układów prętowych
PEU_U03	rozwiązuje zagadnienie własne dyskretnego układu dynamicznego
PEU_U04	potrafi określić pełne dynamiczne obciążenie konstrukcji (obciążenie kinetyczne)
PEU_U05	wyznacza obwiednie dynamicznych sił przekrojowych przy wymuszeniu harmonicznym
PEU_U06	umie wyznaczyć ściśle rozwiązania równania ruchu układu o 1 dynamicznym stopniu swobody, w szczególnych przypadkach wymuszenia
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	ma świadomość konieczności samouczenia się w zakresie zagadnień dynamiki konstrukcji budowlanych
PEU_K02	ma świadomość możliwości wystąpienia negatywnych skutków drgań projektowanych konstrukcji

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Cele, zakres i sposób ujęcia przedmiotu. Przegląd inżynierskich problemów dynamiki budowli. Dynamiczne stopnie swobody, współrzędne uogólnione. Ciągłe i dyskretne modele dynamiczne odkształcalnych ustrojów prętowych.	2
Wy2	Przykłady określania liczby dynamicznych stopni swobody dyskretnych układów prętowych, stopnia statycznej i geometrycznej niewyznaczalności.	2
Wy3	Równania Lagrange'a II rodzaju. Układy współrzędnych i ich transformacja. Bilans energetyczny i macierzowe równanie ruchu układu dyskretnego.	2
Wy4	Więzi sprężyste w dyskretnych układach prętowych, definicja macierzy podatności i macierzy sztywności. Przykłady obliczania macierzy podatności w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.	2
Wy5	Przykłady obliczania macierzy sztywności w układach geometrycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.	2
Wy6	Przykłady wyznaczania macierzy bezwładności i wektora uogólnionych sił wzbudzających w dyskretnych układach prętowych. Przykład formułowania równania ruchu układu dyskretnego: belkowa konstrukcja wsporcza pod silnik obrotowy	2

Wy7	Zagadnienie własne układu dyskretnego. Zasada ortogonalności drgań własnych. Przykład analizy drgań własnych belki swobodnie podpartej o trzech dynamicznych stopniach swobody, formy własne drgań.	2
Wy8	Tłumienie drgań w konstrukcjach budowlanych. Modele tłumienia i obciążenie kinetyczne w układach dyskretnych. Drgania swobodne układu dyskretnego.	2
Wy9	Drgania ustalone wymuszone harmonicznymi w układach dyskretnych (metoda bezpośrednia). Wymuszenie harmoniczne w układzie o jednym dynamicznym stopniu swobody.	2
Wy10	Metoda transformacji własnej. Zastosowanie metody transformacji własnej do analizy drgań ustalonych wymuszonych harmonicznymi w układach dyskretnych.	2
Wy11	Dynamika bryły sztywnej na podłożu sprężystym. Zastosowanie metody transformacji własnej do analizy drgań harmonicznymi bloku fundamentowego.	2
Wy12	Przypadki szczególne wzbudzenia w układzie o jednym dynamicznym stopniu swobody: wymuszenie bezwładnościowe, wymuszenie kinematyczne.	2
Wy13	Metoda kinetostatyczna. Zasady projektowania konstrukcji obciążonych dynamicznie. Stan przemieszczenia i wyężenia, pojęcie dynamicznych obwiedni sił przekrojowych. Przykład wyznaczania dynamicznych obwiedni sił przekrojowych dla układu prętowego z dyskretnym rozkładem masy	2
Wy14	Przykład wyznaczania dynamicznych obwiedni sił przekrojowych dla układu prętowego z dyskretnym rozkładem masy (cd.)	2
Wy15	Przypadki szczególne wzbudzenia w układzie o jednym dynamicznym stopniu swobody: nagłe przyłożenie siły, uderzenie sprężyste i plastyczne, seria impulsów, wzbudzenie dowolne (całka Duhamela).	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	wykład tradycyjny
N2.	prezentacja multimedialna
N3.	przykłady rozwiązywania zadań
N4.	listy zadań do samodzielnego rozwiązania + konsultacje

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
P	PEU_W01-PEU_W04 PEU_U01- PEU_U06 PEU_K01, PEU_K02	egzamin pisemny

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1] J. LANGER, Dynamika budowli, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław, 1980.	
[2] T. CHMIELEWSKI, Z. ZEMBATY, Podstawy dynamiki budowli, ARKADY, Warszawa, 1998.	
[3] M. KLASZTORNY, Mechanika. Statyka. Kinematyka. Dynamika., DWE, Wrocław 2000.	
[4] R. LEWANDOWSKI, Dynamika konstrukcji budowlanych, Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań 2006.	
[5] Z. WÓJCICKI, J. GROSEL, Structural Dynamics, WUT (PRINTAP Łódź, Wrocław 2012	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1] Z. OSIŃSKI, Tłumienie drgań, PWN, Warszawa, 1997.	
[2] S. KALISKI, Mechanika techniczna, drgania i fale, PWN, Warszawa, 1986.	
[3] R. GUTOWSKI, W.A. SWIETLICKI, Dynamika i drgania układów dynamicznych, PWN, Warszawa, 1986.	
[4] G. RAKOWSKI i in., Mechanika Budowli – ujęcie komputerowe, t.2, Arkady 1992.	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)</b>	
dr hab. inż. Piotr Ruta, prof. PWR, K11W02D06, <a href="mailto:piotr.ruta@pwr.wroc.pl">piotr.ruta@pwr.wroc.pl</a>	
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
Prof. dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWR, dr hab. inż. Piotr Ruta, prof. PWR, dr inż. Jacek Grosel, dr hab. inż. Monika Podworna, prof. PWR, dr inż. Wojciech Sawicki, dr inż. Krzysztof Majcher, dr inż. Wojciech Pakos, pozostali pracownicy i doktoranci z K11W02D06	

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Symboliczno-numeryczna mechanika konstrukcji</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Symbolic and numerical calculus in mechanics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Teoria Konstrukcji</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB008721</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del>/ NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>1,1</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma elementarną wiedzę z zakresu statyki i dynamiki budowli odnośnie podstawowych pojęć i praw oraz zna metody rozwiązywania schematów statycznych belek, ram i kratownic wraz z umiejętnością komputerowego wspomaganie obliczeń.
2. Ma podstawy teoretyczne i zna metody rozwiązywania układów prętowych oraz potrafi efektywnie je zastosować do rozwiązania statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych układów płaskich w zakresie wyznaczenia reakcji, sił przekrojowych i przemieszczeń od obciążeń mechanicznych i niemechanicznych.

3. Ma podstawy teoretyczne i zna metody formułowania i rozwiązywania równań drgań układów o jednym i wielu stopniach swobody oraz potrafi efektywnie je zastosować do rozwiązania statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych układów prętowych o skończonej liczbie stopni swobody w zakresie drgań własnych jak i wymuszonych konstrukcji prętowych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi metodami matematycznego modelowania oraz przeprowadzania symbolicznych i numerycznych analiz prostych i złożonych zagadnień inżynierskich na przykładzie systemu obliczeniowego *Mathematica*.
- C2. Zapoznanie studentów z funkcjonowaniem systemu *Mathematica*, podstawowymi elementami systemu jak i ich specyfiką oraz nabycia umiejętności formułowaniu prostych zagadnień w postaci równań algebraicznych lub równań różniczkowych w systemie *Mathematica* wraz z podstawami programowania w języku systemu.
- C3. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi i metodyką rozwiązywania wybranych zagadnień mechaniki w tym stateczności konstrukcji z wykorzystaniem systemu *Mathematica*.
- C4. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi i metodyką rozwiązywania wybranych zagadnień drgań układów liniowych i nieliniowych z wykorzystaniem systemu *Mathematica*.
- C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, rozwiązywania i analizy symbolicznych i numerycznych modeli matematycznych zagadnień mechaniki budowli przy zastosowaniu systemu *Mathematica*.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

##### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna założenia teoretyczne i rozumie metody rozwiązywania wybranych zagadnień mechaniki w tym stateczności konstrukcji.
- PEU\_W02 Zna założenia teoretyczne i rozumie metody rozwiązywania wybranych zagadnień dynamiki układów liniowych i nieliniowych.
- PEU\_W03 Rozumie i zna zasady działania systemu *Mathematica* do wspomagania komputerowego modelowania i przeprowadzania analiz symboliczno – numerycznych oraz posiada teoretyczne podstawy formułowania i rozwiązywanie w tym systemie wybranych zagadnień z zakresu mechaniki i dynamiki konstrukcji.

##### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi poprawnie zastosować wybrane metody do symboliczno – numerycznego rozwiązywania zagadnień mechaniki w tym stateczności w systemie *Mathematica*.
- PEU\_U02 Potrafi poprawnie zastosować wybrane metody do symboliczno – numerycznego rozwiązywania zagadnień dynamiki w tym drgań liniowych i nieliniowych w systemie *Mathematica*.
- PEU\_U03 Poprawnie korzysta z systemu do obliczeń symboliczno – numerycznych *Mathematica*; ma umiejętność przygotowania i oprogramowania danych do analizy symboliczno - numerycznej oraz krytycznie ocenia i interpretuje wyniki uzyskane z programu.
- PEU\_U04 Potrafi rozwiązywać proste zadania zaimplementowane w systemie do obliczeń symboliczno – numerycznych w zakresie różnych aspektów mechaniki oraz dynamiki i dysponuje umiejętnością stosowania zdobytej wiedzy do analizy zaawansowanych zagadnień w zakresie obliczeń konstrukcji.

##### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole (samodzielne przygotowanie sprawozdania i wspólne rozwiązywanie problemów w trakcie zajęć laboratoryjnych).
- PEU\_K02 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.
- PEU\_K03 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do obliczeń konstrukcji budowlanych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do systemu obliczeń symboliczno-numerycznych <i>Mathematica</i> . Pojęcia podstawowe.	1
Wy2	Elementy obliczeń symbolicznych.	1
Wy3	Przekształcanie list w systemie <i>Mathematica</i> .	1
Wy4	Elementy algebry liniowej.	1
Wy5	Równania różniczkowe zwyczajne w systemie <i>Mathematica</i> .	1
Wy6	Grafika w systemie <i>Mathematica</i> – wprowadzenie.	1
Wy7	Wprowadzenie do programowania w systemie <i>Mathematica</i> .	1
Wy8	Klasyczna i poszerzona metoda Galerkina.	1
Wy9	Klasyczna i poszerzona metoda Ritza.	1
Wy10	Metody kolokacyjne w mechanice.	1
Wy11	Metoda strzałów w zagadnieniach brzegowych mechaniki.	1
Wy12	Stateczność prętów złożonych.	1
Wy13	Drgania parametryczne układów liniowych.	1
Wy14	Drgania nieliniowe układów dyskretnych. Część I.	1
Wy15	Drgania nieliniowe układów dyskretnych. Część II. Kolokwium zaliczeniowe.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć i prezentacji. Ogólne wprowadzenie do systemu obliczeń symboliczno-numerycznych <i>Mathematica</i> . Pojęcia podstawowe.	2
La2	Elementy obliczeń symbolicznych i przekształcanie list w systemie <i>Mathematica</i> . Elementy algebry liniowej i równania algebraiczne w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La3	Równania różniczkowe zwyczajne w systemie <i>Mathematica</i> . Wprowadzenie do grafiki w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La4	Wprowadzenie do programowania w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La5	Rozwiązywanie zagadnień mechaniki z zastosowaniem klasycznej i poszerzonej metody Galerkina z implementacją symboliczno – numeryczną w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La6	Rozwiązywanie zagadnień mechaniki z zastosowaniem klasycznej i poszerzonej metody Ritza z implementacją symboliczno – numeryczną w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La7	Rozwiązywanie zagadnień mechaniki z zastosowaniem metody kolokacyjnej z implementacją symboliczno – numeryczną w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La8	Rozwiązywanie zagadnień mechaniki z zastosowaniem metody strzałów w zagadnieniach brzegowych z implementacją symboliczno – numeryczną w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La9	Wydanie, omówienie i realizacja 1-go tematu ćwiczenia laboratoryjnego odnośnie analizy parametrycznej stateczność prętów złożonych.	2



	Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu systemu <i>Mathematica</i> i konsultacje wyników.	
La10	Realizacja i konsultacja wyników w zakresie analizy parametrycznej stateczność prętów złożonych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu systemu <i>Mathematica</i> i konsultacje wyników.	2
La11	Wydanie, omówienie i realizacja 2-go tematu ćwiczenia laboratoryjnego odnośnie drgań parametrycznych układów liniowych i drgań nieliniowych układów dyskretnych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu systemu <i>Mathematica</i> i konsultacje wyników.	2
La12	Realizacja i konsultacja wyników analizy odnośnie drgań parametrycznych układów liniowych i drgań nieliniowych układów dyskretnych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu systemu <i>Mathematica</i> i konsultacje wyników.	2
La13	Multimedialne prezentacje wyników dotyczących 1-go tematu ćwiczenia laboratoryjnego.	2
La14	Multimedialne prezentacje wyników dotyczących 2-go tematu ćwiczenia laboratoryjnego.	2
La15	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczanie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładu oraz ilustracja teoretycznej strony wykładu rozwiązaniami wybranych przykładów obliczeniowych.
N2.	Laboratorium: prezentacje tradycyjne i multimedialne działania systemu <i>Mathematica</i> , rozwiązywanie prostych zadań laboratoryjnych z wykorzystaniem systemu do obliczeń symboliczno-numerycznych <i>Mathematica</i> , samodzielne rozwiązywanie indywidualnych zadań laboratoryjnych z wykorzystaniem systemu <i>Mathematica</i> , prezentacja i dyskusja wyników w grupie oraz obrona sprawozdań laboratoryjnych.
N3.	Konsultacje. Materiały dydaktyczne przygotowane przez Prowadzącego.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U03,	Sprawozdanie z 1-go ćwiczenia laboratoryjnego, obecność i aktywna praca

	PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	na zajęciach laboratoryjnych.
F2 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_W03, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdanie z 2-go ćwiczenia laboratoryjnego, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych.
P (laboratorium) = F1 x 0,5 + F2 x 0,5		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K03	Pisemne kolokwium zaliczeniowe z przedstawionego materiału, dopuszczenia do kolokwium zaliczeniowego na podstawie pozytywnie zaliczonych sprawozdań z zadań laboratoryjnych.

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Wolfram, The Mathematica book, Wolfram Media, 1999.
- [2] Standard add-on packages, Wolfram Research, Wolfram Media 1999.
- [3] W. Glabisz, Mathematica w zagadnieniach mechaniki konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003.
- [4] T. B. Bahder, Mathematica for scientists and engineers, Addison-Wesley, 1995.
- [5] R. J. Gaylord, S. N. Kamin, P. R. Wellin, An introduction to programming with Mathematica, Springer-Verlag 1996.
- [6] M. L. Abell, J. P. Braselton, Differential equations with Mathematica, Academic Press, 1993.
- [7] A.I. Beltzer, Variational and finite element methods. A symbolic computation approach, Springer-Verlag, 1990.
- [8] N. Bellomo, L. Preziosi, A. Romano, Mechanics and dynamical systems with Mathematica, Birkhäuser, 2000.
- [9] Mathematica wavelet explorer, Wolfram Research, 1996.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [10] Drwal G., Grzymkowski R., Kapusta A., Słota D., Mathematica dla każdego, WPKomp. J. Skalmierskiego, Gliwice 1996.
- [11] Janiak W., Wstęp do Mathematica programu do obliczeń matematycznych, Wydawnictwo PLJ, Warszawa 1994.

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

Prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, K11W02D06, wojciech.glabisz@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, dr inż. Kamila Jarczewska, dr inż. Olga Szyłko-Bigus, dr inż. Ryszard Hołubowski, dr inż. Jacek Grosel, dr hab. inż. Monika Podwórna, prof. uczelni, dr inż. Wojciech Sawicki, dr inż. Krzysztof Majcher, dr inż. Wojciech Pakos, pozostali pracownicy i doktoranci z Katedry K11W02D06.

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

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Etyka w projektach budowlanych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Ethics in construction projects</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje budowlane, Budowlano-Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa, Teoria Konstrukcji</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>xxx</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,6

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Umiejętność interpretacji tekstu/Text interpretation ability
2. Podstawowe umiejętności przeprowadzania analizy i syntezy/Basic abilities in performing analysis and synthesis

## CELE PRZEDMIOTU

C1 Analiza znaczenia i roli etyki w projektach budowlanych/ Analysis of the importance and role of ethics in construction projects

C2 Rozwiązywanie problemów związanych ze społeczną odpowiedzialnością wobec uczestników procesu budowlanego i społeczeństwa/ Resolve problems relating to social responsibility to the participants of the investment proces and socjety

C3 Umiejętność analiza sytuacji, w których mogą pojawić się problemy natury etycznej/ The ability to analyze of the situation in which ethical problems may arise

C4 Znajomość podstawowych zasad etyki zawodowej/ Knowledge of the basic principles of professional ethics

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student posiada podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia etycznych i społecznych uwarunkowań, które należy uwzględniać w wykonywaniu działalności inżynierskiej.

The student has the basic knowledge necessary to understand the ethical and social conditions that should be taken into account in the performance of engineering activities.

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student potrafi samodzielnie wyszukiwać źródła informacji z zakresu etyki uczestników procesu budowlanego.

The student is able to independently search for information on the ethics of the participants in the construction process.

PEU\_U02 Student potrafi interpretować teksty dotyczące etyki zawodowej i społecznej, wyciągać wnioski i formułować opinie.

The student is able to interpret texts on professional and social ethics, draw conclusions and formulate opinions.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student ma świadomość znaczenia profesjonalnego i odpowiedzialnego wykonywania zawodu.

The student is aware of the importance of professional and responsible performance of the profession.

PEU\_K02 Student identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

The student identifies and resolves dilemmas related to the practice of the profession.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do zasad i funkcji etyki	1
Se2	Rola norm etycznych w realizacji projektów budowlanych	1
Se3	Znaczenie etyki na poszczególnych etapach procesu inwestycyjnego	2
Se4	Etyczne postawy uczestników procesu budowlanego	2
Se5	Rozwiązywanie dylematów moralnych w toku realizacji inwestycji	2
Se6	Ochrona własności intelektualnej w projektach budowlanych	1
Se7	Etyka inżyniera jako zawodu zaufania publicznego	1

Se8	Rola kodeksów etyki zawodowej w projektach budowlanych	1
Se9	Wybrane kodeksy etyczne zawodu inżyniera	2
Se10	Odpowiedzialność dyscyplinarna za naruszenie zasad etyki	1
Se11	Odpowiedzialność cywilna i karna za naruszenie zasad etyki	1
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Przedstawienie zagadnień (prezentacja, wykład)/ Presentation of the problem (presentation, lecture)  
 N2. Dyskusja merytoryczna/ Substantive discussion  
 N3. Praca własna studenta (lektura i przygotowanie do pracy zaliczeniowej)/ Student's own work (reading and preparation for final work)

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		Prezentacja, aktywność na zajęciach Presentation, activity in class
F2		
F3		
P		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] P. Wajszczyk, Etyka zawodu inżyniera w świetle wybranych kodeksów i w nauczaniu, [https://cybra.lodz.pl/Content/7649/PWajszczyk\\_EtykaZawoduInz\\_2013.pdf](https://cybra.lodz.pl/Content/7649/PWajszczyk_EtykaZawoduInz_2013.pdf),
- [2] J. Hołówka, Etyka w działaniu, Prószyński i S-ka, Warszawa 2001,
- [3] A. Andrzejuk, Zagadnienie etyki zawodowej, Warszawa 1998, [https://katedra.uksw.edu.pl/biblioteka/etyka\\_zawodowa.pdf](https://katedra.uksw.edu.pl/biblioteka/etyka_zawodowa.pdf),
- [4] Kodeks zasad etyki zawodowej członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, <https://www.piib.org.pl/images/stories/aktualnosci/2019-02/KodeksEtyczny.pdf>
- [5] M. Pyka, Między normami a działaniem. Praktyczny charakter etyki inżynierskiej, Diametros nr 25 (wrzesień 2010): 55-74.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] K. Wojtyła, Elementarz etyczny, Wrocław 2000,
- [2] T. Ślipko - Zarys etyki ogólnej, Kraków 2004,
- [3] A. Anzenbacher, Wprowadzenie do etyki, Kraków 2008,
- [4] M. Lisak, Elementy etyki w zawodzie architekta, Poznań 2006.

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

Dr Martyna Sługocka

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Drogi szybkiego ruchu</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Highways</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB007821</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>			<b>60</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę</del> *	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin-/ zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,3</b>			<b>1,2</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość obsługi programów typu CAD.
2. Umiejętność korzystania z przepisów i wymagań technicznych
3. Znajomość zasad projektowania dróg i skrzyżowań

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzy z zakresu projektowania elementów dróg ruchu szybkiego oraz węzłów drogowych.
- C2. Umiejętność opracowania drogowej dokumentacji projektowej oraz przeprowadzania obliczeń elementów geometrycznych dróg i węzłów.

C3. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Zna zasady projektowania dróg ruchu szybkiego oraz węzłów i skrzyżowań.  
 PEU\_W02 Wie jak opracować drogową dokumentację projektową wraz z obliczeniami.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi i przepisami technicznymi do projektowania dróg ruchu szybkiego oraz węzłów i skrzyżowań.  
 PEU\_U02 Potrafi projektować wybrane elementy dróg ruchu szybkiego oraz węzłów i skrzyżowań.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie i powtórzenie materiału z poprzednich semestrów. Literatura – przegląd i zestawienie aktualnych przepisów, klasyfikacja, definicje, charakterystyka. Historia dróg szybkiego ruchu.	2
Wy2	Elementy geometryczne w planie, profilu. Elementy przekroju. Zasady projektowania dróg szybkiego ruchu. Przestrzenne projektowanie dróg. Odległości widoczności. Koordynacja trasy drogowej.	2
Wy3	Węzły drogowe. Klasyfikacja. Elementy. Zasady projektowania węzłów i łącznic.	2
Wy4	Pasy włączania/wyłączania, dodatkowe pasy ruchu, jezdnie zbiorczo-rozprowadzające, odcinki przeplatania.	2
Wy5	Wyposażenie techniczne DSR. Urządzenia odwadniające oraz odprowadzające wodę. Urządzenia oświetleniowe. Urządzenia techniczne drogi.	2
Wy6	Obiekty i urządzenia obsługi uczestników ruchu (MOP, SPO). Obwody utrzymania autostrad. Infrastruktura techniczna w pasie drogowym niezwiązana z drogą.	2
Wy7	Prognoza i modelowanie ruchu	2
Wy8	Przepustowość i ocena warunków ruchu	2
Wy9	Oznakowanie. Docelowa oraz zastępcza organizacja ruchu na drogach szybkiego ruchu oraz węzłach.	2
Wy10	Projektowanie i wykonywanie nawierzchni dla ruchu ciężkiego. Problematyka organizacji budowy.	2
Wy11	Ochrona środowiska.	2
Wy12	Realizacja procesu budowlanego. Zarządzanie procesem przygotowania inwestycji drogowych. Etapy przygotowania dokumentacji technicznej.	2
Wy13	Krajowy Fundusz Drogowy, Autostrady Płatne, Systemy Poboru Opłat, Inteligentne Systemy Transportu (ITS)	2
Wy14	Wizualizacja komputerowa w projektowaniu dróg ruchu szybkiego ruchu i węzłów.	2
Wy15	Podsumowanie wykładów. Omówienie zagadnień na egzamin.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		

	<b>Suma godzin</b>	
--	--------------------	--

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Lokalizacja węzła. Prognoza i modelowanie ruchu.	2
Pr2-3	Koncepcje kilku wariantów węzła. Analiza wielokryterialna wyboru wariantu. Warianty 3-włotowe i 4-włotowe.	4
Pr4	Studia geometryczno-wysokościowe łącznic na dla wybranego wariantu, rysunek w skali 1:2000.	2
Pr5	Profil podłużny wskazanej łącznicy, rysunek w skali 1:200/2000. Metody odwodnienia.	2
Pr6	Przekroje poprzeczne DSR i łącznic, rysunek w skali 1:50.	2
Pr7	Szczegół pasa włączenia (lub wyłączenia), rysunek w skali 1:500.	2
Pr8	Elementy odwodnienia i wyposażenia DSR, w tym węzła drogowego.	2
Pr9	Plan sytuacyjny MOP. Zasady kształtowania miejsc postojowych i jezdni manewrowych.	2
Pr10	Docelowa organizacja ruchu dla drogi szybkiego ruchu i węzła.	2
Pr11	Ocena warunków ruchu (w tym: przepustowość, PSR) dla wybranych elementów węzła.	2
Pr12	Plan sytuacyjny i przekroje skrzyżowania typu rondo lub rondo turbinowe	2
Pr13	Ocena warunków ruchu (w tym: przepustowość) dla skrzyżowania typu rondo lub rondo turbinowe	2
Pr14	Opracowanie projektu w wersji elektronicznej. Zasady obiegu dokumentacji na budowie. Omówienie specyfikacji technicznych.	2
Pr15	Zaliczenie	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2. Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się



(na koniec semestru)		
F1 (projekt)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Udział i postęp prac podczas zajęć
F2 (projekt)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02	Projekt
$P = 0.3 \times F1 + 0.7 \times F2$		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02,	Egzamin

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych.
- [2] WR-D-22-1 Wytyczne projektowania odcinków dróg zamiejskich. Część 1: Wymagania podstawowe.
- [3] WR-D-22-2 Wytyczne projektowania odcinków dróg zamiejskich. Część 2: Kształtowanie geometryczne.
- [4] WR-D-22-3 Wytyczne projektowania odcinków dróg zamiejskich. Część 3: Wyposażenie techniczne
- [5] WR-D-22-4 Wytyczne projektowania odcinków dróg zamiejskich. Część 4: Katalog typowych przekrojów poprzecznych
- [6] WR-D-32-1 Wytyczne projektowania węzłów drogowych. Część 1: Wymagania podstawowe
- [7] WR-D-32-2 Wytyczne projektowania węzłów drogowych. Część 2: Elementy węzłów i wyposażenie techniczne
- [8] WR-D-31-3 Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych. Część 3: Ronda

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Roman Edel. Odwodnienie dróg. WKŁ 2000
- [2] Węzły drogowe i autostradowe Ryszard Krystek (red.) Węzły drogowe, WKŁ 2008

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk  
Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl

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

Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl  
Maciej Kruszyna, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl  
Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl  
Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl  
Robert Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl  
Krzysztof Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl  
Łukasz Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl  
Eryk Mączka, eryk.maczka@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Materiały i nawierzchnie drogowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Road materials and pavements</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB001522</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie</del> na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,1</b>		<b>1,1</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Potrafi określić materiały budowlane stosowane w budownictwie drogowym.
2. Ma ogólną wiedzę z zakresu chemii materiałów budowlanych, mechaniki gruntów i procesów technologicznych stosowanych w robotach budowlanych.
3. Zna programy komputerowe (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program graficzny).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z rodzajami konstrukcji nawierzchni stosowanych w budownictwie drogowym.
- C2. Zapoznanie studentów z badaniami cech fizycznych i mechanicznych kruszyw, lepiszczy

<p>asfaltowych oraz spoiw hydraulicznych stosowanych w budownictwie drogowym.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów z projektowaniem mieszanek mineralno-asfaltowych i mieszanek mineralno-cementowych stosowanych w warstwach konstrukcji nawierzchni.</p> <p>C4. Zapoznanie studentów z badaniami laboratoryjnymi i terenowymi przeprowadzanymi dla mieszanek drogowych.</p> <p>C5. Zapoznanie studentów z technologią wykonywania podatnych i sztywnych nawierzchni drogowych.</p> <p>C6. Wyształcenie umiejętności samodzielnego projektowania i przeprowadzania badań na różnych mieszankach drogowych, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników tych badań.</p> <p>C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole badawczym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych, mineralno-cementowych i mineralno-cementowo-emulsyjnych.</p>
--

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU_W01	Zna badania laboratoryjne stosowane do weryfikacji kruszyw mineralnych, lepiszczy asfaltowych i spoiw hydraulicznych stosowanych jako składniki mieszanek występujących w konstrukcjach nawierzchni.
PEU_W02	Umie zaprojektować optymalny skład mieszanek mineralno-asfaltowych, mieszanek mineralno-cementowych i mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych.
PEU_W03	Umie określić parametry właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych, mieszanek mineralno-cementowych i mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych na podstawie odpowiednich próbek lub wykorzystaniu do badań specjalistycznego sprzętu badawczego.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU_U01	Poprawnie określa parametry fizyczne składników mieszanek stosowanych w budownictwie drogowym.
PEU_U02	Poprawnie projektuje optymalny skład mieszanek mineralnych wraz z zawartością lepiszcza asfaltowego lub spoiwa hydraulicznego, stosowanych w budownictwie drogowym.
PEU_U03	Potrafi określić parametry mechaniczne danej mieszanki mineralno-asfaltowej lub mieszanki mineralno-cementowej i podjąć decyzję o jej ewentualnym wykorzystaniu w poszczególnych warstwach konstrukcji nawierzchni.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole badawczym (przygotowanie projektu, weryfikacja wyników, sprawozdanie końcowe).
PEU_K02	Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik badawczych stosowanych do projektowania konstrukcji nawierzchni.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podział konstrukcji nawierzchni podatnych, półsztywnych i sztywnych. Warstwy nawierzchni - budowa oraz pełnione funkcje. Charakterystyka kosztów w trakcie budowy, eksploatacji oraz uzasadnienie ich wyboru.	2
Wy2	Krótką charakterystyką różnych rodzajów skał (magmaowe, osadowe, przeobrażone). Kruszywa drogowe (wymagania geometryczne, fizyczne, chemiczne). Omówienie zasadności ich wyboru w zależności od regionów kraju.	2
Wy3	Mieszanki mineralne (uziarnienie, skład, projektowanie). Podbudowy z kruszywa niezwiązanego. Wymagania, wykonawstwo, ocena poprawności wykonania.	2
Wy4	Dolne warstwy nawierzchni oraz podbudowy związane cementem. Projektowanie, wymagania, wykonawstwo, ocena poprawności wykonania.	4
Wy5	Asfalty – budowa, właściwości, modele, badania. Zwrócenie uwagi na	2

	badania normowe dotyczące identyfikacji cech lepko-sprężystych. Dobór rodzaju funkcjonalnego PG asfaltów według metody Superpave.	
Wy6	Asfalty modyfikowane (polimery – elastomery, plastomery, kompozyty; modyfikatory). Omówienie zasadności ich wyboru w zależności od KR.	1
Wy7	Mieszanki mineralno-asfaltowe (podział, projektowanie).	1
Wy8	Badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Omówienie wymagań i zaleceń technologicznych zawartych w katalogu nawierzchni oraz WT.	2
Wy9	Wytwórnia mieszanek bitumicznych (budowa, funkcja, produkcja, problemy).	1
Wy10	Wykonywanie nawierzchni podatnych (prace przygotowawcze, recepta, transport, rozkładanie, zagęszczenie).	3
Wy11	Projektowanie mieszanek betonowych na bazie spoiw hydraulicznych.	2
Wy12	Wykonywanie nawierzchni z betonu cementowego (wytwarzanie, transport, wbudowanie). Omówienie wymagań i zaleceń technologicznych zawartych w katalogu nawierzchni oraz ST.	2
Wy13	Badania nawierzchni wykonanych z betonu cementowego oraz utrzymanie nawierzchni betonowych.	2
Wy14	Stosowane modele oraz wymiarowanie nawierzchni podatnych i sztywnych (metody, katalog). Recykling nawierzchni (metody: na gorąco i na zimno). Recykling nawierzchni drogowych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Podział na zespoły laboratoryjne. Przedstawienie harmonogramu zajęć. Ogólne omówienie zakresu tematycznego zajęć oraz przedstawienie spisu literatury.	2
La2	Wykonywanie badań kruszyw wykorzystywanych do mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA) i mineralno-cementowych (MMC): przesiewy (skład ziarnowy), oznaczenie gęstości i gęstości objętościowej (kolba Le Chateliera, piknometr) oraz określenie ścieralności (młyn Los Angeles, tarcza Boehmego, bęben micro-Deval). Dyskusja uzyskanych wyników w odniesieniu do wymagań, norm, przepisów.	2
La3	Przedstawienie toku postępowania przy projektowaniu betonów cementowych (BC). Projektowanie mieszanki mineralnej (MM) do betonów cementowych metodą krzywych granicznych. Dyskusja uzyskanych wyników w odniesieniu do wymagań, norm, przepisów.	2
La4	Omówienie teoretycznych metod projektowania składu betonu cementowego wraz z przykładami.	2
La5	Wykonanie zarobu próbnego z betonu cementowego i określenie konsystencji oraz zawartości powietrza. Uformowanie próbek.	2
La6	Wykonanie badań asfaltów: określenie penetracji (penetrometr), temperatury mięknięcia (PiK), temperatury łamliwości (metoda Fraassa), nawrotu sprężystego (duktylometr) oraz lepkości (wiskozymetr rotacyjny). Dyskusja uzyskanych wyników w odniesieniu do wymagań, norm, przepisów.	2
La7	Przedstawienie toku postępowania przy projektowaniu mieszanki mineralno-asfaltowej (MMA). Wykonanie projektu składu mieszanki	2

	mineralnej (MM) do mieszanki mineralno-asfaltowej (MMA) i wyznaczenie krzywej uziarnienia oraz gęstości kruszyw do MMA.	
La8	Określenie liczbowe gęstości kruszyw stosowanych do MMA oraz omówienie teoretycznych metod doboru składu MMA wraz z przykładami.	2
La9	Wykonanie badań przewidzianych do betonów cementowych: wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, twardość betonu, prędkość fali ultradźwiękowej.	2
La10	Kartkówka z zakresu: projektowania składu recepturowego betonów cementowych (BC) i badań mieszanki betonowej.	2
La11	Wykonanie próbek laboratoryjnych z mieszanek mineralno-asfaltowych MMA. Omówienie metodologii wykonywania odwiertów MMA.	2
La12	Wykonanie badań mieszanek mineralno-asfaltowych MMA – oznaczenie stabilności i odkształcalności metodą Marshalla, określenie gęstości objętościowej MMA, wyznaczenie wolnej przestrzeni oraz stopnia wypełnienia wolnej przestrzeni w MMA.	2
La13	Wykonanie badań mieszanek mineralno-asfaltowych MMA – określenie głębokości koleiny, sztywności, modułu sztywności przy pełzaniu, odporności na wodę itp. Omówienie problematyki badań zmęczeniowych.	2
La14	Kartkówka z zakresu: projektowania składu recepturowego mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA) i badań mieszanek mineralno-asfaltowych.	2
La15	Oddanie sprawozdania. Zaliczenie kursu.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje w formie filmów przedstawiające praktyczne wykonywanie budowy konstrukcji nawierzchni drogowych.
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem nomogramów; opracowanie wyników cząstkowych przy pomocy urządzeń numerycznych (kalkulatory), tablicy i kredy; dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U02, PEU_K01	kartkówka
F2 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U02, PEU_K01	kartkówka

F3 (laboratorium)	PEU_W01, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U03, PEU_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = 0,3 \times F1 + 0,3 \times F2 + 0,3 \times F3 + 0,1 \times \text{OBECNOŚĆ}$ (laboratorium)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] K. Błazejewski, S. Styk – Technologia warstw asfaltowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011.
- [2] J. Piłat, P. Radziszewski – Nawierzchnie asfaltowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.
- [3] B. Stefańczyk, P. Mieczkowski – Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wykonawstwo i badania, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.
- [4] I. Gawęł, M. Kalabińska, J. Piłat – Asfalty drogowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2014.
- [5] A. Szydło – Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego, Polski Cement 2004.
- [6] WT-1 2014. Kruszywa. Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Załącznik do zarządzenia Nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014 r.
- [7] WT-2 2014. Część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Załącznik do zarządzenia Nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014 r.
- [8] WT-2 2016. Część II. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Załącznik do zarządzenia Nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 09.05.2016 r.
- [9] WT-4 2010. Wymagania Techniczne. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych - Załącznik Nr 3 do Zarządzenia Nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19.11.2010 r.
- [10] WT-5 2010. Wymagania Techniczne. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych - Załącznik Nr 4 do Zarządzenia Nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19.11.2010 r.
- [11] Normy związane z projektowaniem konstrukcji nawierzchni drogowych.
- [12] Wymagania techniczne związane z projektowaniem konstrukcji nawierzchni drogowych.
- [13] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2012.
- [14] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2014.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] M. Kalabińska, J. Piłat, P. Radziszewski – Technologia materiałów i nawierzchni drogowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.
- [2] B. Stefańczyk, P. Mieczkowski – Mieszanki mineralno-asfaltowe (wykonawstwo i badania), Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.
- [3] P. Nita – Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.

- |     |   |
|-----|---|
| [4] | Instrukcje i poradniki z zakresu projektowania konstrukcji nawierzchni drogowych.   |
| [5] | <a href="http://www.forconstructionpros.com/topics/road-building">http://www.forconstructionpros.com/topics/road-building</a> .           |
| [6] | <a href="http://www.utexas.edu/research/superpave/articles/index.html">http://www.utexas.edu/research/superpave/articles/index.html</a> . |
| [7] | <a href="http://www.eapa.org/index.php">http://www.eapa.org/index.php</a> .   |

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl
--

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

Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl Maciej Kruszyna, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl Robert Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl Krzysztof Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl Łukasz Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl Eryk Mączka, eryk.maczka@pwr.edu.pl
--

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Systemy transportowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Transport systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB110723</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna metody oceny warunków ruchu drogowego
2. Zna zasady i metody modelowania ruchu drogowego
3. Umie współpracować w grupie w zakresie pomiarów ruchu drogowego

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z metodologią projektowania według zasad zrównoważonego transportu i zgodnie z zasadą kształtowania mobilności
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny systemów transportu oraz wyboru spośród alternatywnych



podsystemów  
C3. Ugruntowanie umiejętności prowadzenia badań w grupie

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna zasady zrównoważonego rozwoju  
PEU\_W02 Zna rolę i znaczenie podsystemów transportu  
PEU\_W03 Wie na czym polega ocena systemów transportu

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi projektować zgodnie z zasadą zrównoważonego transportu  
PEU\_U02 Potrafi wybierać odpowiednie podsystemy transportu  
PEU\_U03 Umie oceniać systemy transportu

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi współpracować w grupie w zakresie analiz systemów transportowych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura).	1
Wy2	Charakterystyka systemów transportowych.	2
Wy3	Zasada zrównoważonego rozwoju. Polityka transportowa. Cele, metody, środki i zadania polityki mobilności.	2
Wy4	Koszty zewnętrzne transportu. Ograniczenia ruchu samochodowego w miastach.	2
Wy5	Rola i zakres transportu alternatywnego względem własnego samochodu. Podsystemy transportu (transport zbiorowy, Park and Ride, Car Pool i inne). Integracja podsystemów transportu.	2
Wy6	Rola i znaczenie transportu rowerowego. Metody oceny systemów transportowych.	2
Wy7	Przyszłość transportu zbiorowego i indywidualnego.	2
Wy8	Kolokwium	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zakresu projektu.	1
Pr2	Wybór lokalizacji węzła intermodalnego.	2
Pr3	Koncepcja węzła intermodalnego.	2
Pr4	Obliczenie stanowisk na dworcu autobusowym. Omówienie układu dworca autobusowego.	2
Pr5	Plan sytuacyjny węzła intermodalnego. Przekroje charakterystyczne.	2
Pr6	Postulaty integracji systemu transportowego. Usprawnienia dla różnych systemów transportu.	2

Pr7	Propozycje modernizacji. Ocena wprowadzonych zmian.	2
Pr8	Odbiór projektu	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	prezentacja multimedialna
N2.	komputer osobisty, tablica interaktywna (obliczenia, rysunki, opisy)

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	sprawozdanie
F2 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
$P = F1 * 0,5 + F2 * 0,5$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Chmielewski J. „Teoria urbanistyki. Wybrane zagadnienia”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1996.
[2]	Gałecki T. „Metoda konstruowania planów ogólnych zagospodarowania przestrzennego miast”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1994.
[3]	Kruszyna M. Koleje miejskie i regionalne w Polsce. Łódź: Księży Młyn Dom Wydawniczy, 2018
[4]	Grzywacz W., Wojciechowska K., Rydzkowski W. „Polityka transportowa”, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego 1994.
[5]	Pęski W. „Zarządzanie zrównoważonym rozwojem miast”, Arkady 1999.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	Gawlikowski A. „Ulica w strukturze miasta”, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej 1992.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)</b>	
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk Maciej Kruszyna, maciej.kruszyna@pwr.edu.pl	
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl	

Robert Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl  
Krzysztof Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl  
Łukasz Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl  
Bartłomiej Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl  
Eryk Mączka, eryk.maczka@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Komunikacje miejskie</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Urban transport</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB001922</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Umiejętność korzystania z aplikacji komputerowych typu CAD.
2. Znajomość podstawowych zasad projektowania skrzyżowań drogowych.
3. Umiejętność projektowania prostych sygnalizacji stałoczasowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Rozszerzenie wiedzy z zakresu projektowania infrastruktury dla pieszych, rowerzystów, pojazdów i transportu zbiorowego.
- C2. Umiejętność projektowania koordynacji sygnalizacji świetlnych („zielonej fali”).
- C3. Umiejętność projektowania sygnalizacji akomodacyjnej.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna zasady projektowania infrastruktury dla pieszych, rowerzystów, pojazdów i transportu zbiorowego.
PEU_W02	Wie jak projektować wielofazowe sygnalizacje świetlne oraz nadawać priorytet pojazdom komunikacji zbiorowej.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi projektować intermodalne węzły przesiadkowe.
PEU_U02	Potrafi projektować sygnalizacje świetlne oraz nadawać priorytet pojazdom transportu zbiorowego.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować samodzielnie nad wybranym zagadnieniem projektowym.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura).	1
Wy2	Podstawowe pojęcia związane z transportem miejskim. Charakterystyka problemów transportowych. Tendencje kształtowania miejskich systemów transportowych.	2
Wy3	Alternatywy dla podróży samochodem. Sieci i środki transportu zbiorowego. Priorytety dla transportu zbiorowego. Integrowane systemy taryfowe i biletowe.	2
Wy4	Typy, wymiarowanie i zasady lokalizacji przystanków. Węzły intermodalne. Poziom wspomagający transportu.	2
Wy5	Powiązanie komunikacyjne miasta z aglomeracją oraz z regionem. Węzły przesiadkowe, węzły mobilności.	2
Wy6	Transport w obszarach podmiejskich, zasady kształtowania. Poziom dowozowy transportu.	2
Wy7	Infrastruktura dla pieszych i rowerzystów. Strefy wyłączone z ruchu pojazdów. Planowanie zachowań komunikacyjnych i zarządzanie mobilnością.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zakresu projektu.	1
Pr2	Wydanie tematu projektu. Wydanie danych ruchowych do projektu.	2
Pr3	Określenie liczby potrzebnych stanowisk dla autobusów. Omówienie schematów dworców autobusowych.	2

Pr4	Projektowanie planu sytuacyjnego i organizacji ruchu węzła intermodalnego i parkingu P+R.	2
Pr5	Projektowanie sygnalizacji świetlnej z uwzględnieniem różnych użytkowników.	2
Pr6	Projekt koordynacji sygnalizacji świetlnych.	2
Pr 7	Projekt rozkładu jazdy autobusów.	2
Pr8	Podsumowanie. Zaliczenie.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Interaktywna prezentacja multimedialna.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(wykład)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
F2(projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Wykonanie projektu i odpowiedź z zakresu projektu
$P=0,5 \times F1(\text{wykład}) + 0,5 \times F2(\text{projekt})$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M. „Inżynieria ruchu drogowego”, WKiŁ Warszawa 2008
- [2] Gawlikowski A. „Ulica w strukturze miasta”, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej 1992
- [3] Kruszyna M. Klucz do planowania transportu publicznego w aglomeracji "30/6". Studia nad Rozwojem Dolnego Śląska. 2014, nr 3
- [4] „Postaw na rower – podręcznik projektowania przyjaznej dla rowerów infrastruktury”, CROW oraz ZG PKE, Kraków 1999
- [5] Sambor A. „Priorytety w ruchu dla pojazdów komunikacji miejskiej”, IGKM 1999
- [6] Wytyczne projektowania ulic (WPU), GDDP Warszawa 1992
- [7] Wrocławskie standardy kształtowania przestrzeni miejskich przyjaznych pieszym, 2017

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Chmielewski J. „Teoria urbanistyki. Wybrane zagadnienia”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1996
- [2] Pęski W. „Zarządzanie zrównoważonym rozwojem miast”, Arkady 1999

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk Maciej, Kruszyna, <a href="mailto:maciej.kruszyna@pwr.edu.pl">maciej.kruszyna@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Antoni, Szydło, <a href="mailto:antoni.szydlo@pwr.edu.pl">antoni.szydlo@pwr.edu.pl</a> , Piotr Mackiewicz, <a href="mailto:piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl">piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl</a> , Robert, Wardęga, <a href="mailto:robert.wardega@pwr.edu.pl">robert.wardega@pwr.edu.pl</a> , Łukasz, Skotnicki, <a href="mailto:lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl">lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl</a> , Jarosław, Kuźniewski, <a href="mailto:jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl">jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl</a> , Dariusz, Dobrucki, <a href="mailto:dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl">dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl</a> , Bartłomiej, Krawczyk, <a href="mailto:b.krawczyk@pwr.edu.pl">b.krawczyk@pwr.edu.pl</a> , Krzysztof, Gasz, <a href="mailto:krzysztof.gasz@pwr.edu.pl">krzysztof.gasz@pwr.edu.pl</a> Eryk Maczka, <a href="mailto:eryk.maczka@pwr.edu.pl">eryk.maczka@pwr.edu.pl</a> Doktoranci Katedry Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Systemy transportowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Transport systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Budowa Dróg i Lotnisk</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB002022</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>1,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>			<b>0,6</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna metody oceny warunków ruchu drogowego
2. Zna zasady i metody modelowania ruchu drogowego
3. Umie współpracować w grupie w zakresie pomiarów ruchu drogowego

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z metodologią projektowania według zasad zrównoważonego transportu i zgodnie z zasadą kształtowania mobilności
- C2. Wykształcenie umiejętności oceny systemów transportu oraz wyboru spośród alternatywnych



podsystemów  
C3. Ugruntowanie umiejętności prowadzenia badań w grupie

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna zasady zrównoważonego rozwoju  
PEU\_W02 Zna rolę i znaczenie podsystemów transportu  
PEU\_W03 Wie na czym polega ocena systemów transportu

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi projektować zgodnie z zasadą zrównoważonego transportu  
PEU\_U02 Potrafi wybierać odpowiednie podsystemy transportu  
PEU\_U03 Umie oceniać systemy transportu

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi współpracować w grupie w zakresie analiz systemów transportowych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura).	1
Wy2	Charakterystyka systemów transportowych.	2
Wy3	Zasada zrównoważonego rozwoju. Polityka transportowa. Cele, metody, środki i zadania polityki mobilności.	2
Wy4	Koszty zewnętrzne transportu. Ograniczenia ruchu samochodowego w miastach.	2
Wy5	Rola i zakres transportu alternatywnego względem własnego samochodu. Podsystemy transportu (transport zbiorowy, Park and Ride, Car Pool i inne). Integracja podsystemów transportu.	2
Wy6	Rola i znaczenie transportu rowerowego. Metody oceny systemów transportowych.	2
Wy7	Przyszłość transportu zbiorowego i indywidualnego.	2
Wy8	Kolokwium	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zakresu projektu.	1
Pr2	Wybór lokalizacji węzła intermodalnego.	2
Pr3	Koncepcja węzła intermodalnego.	2
Pr4	Plan sytuacyjny węzła intermodalnego wraz z organizacją ruchu. Przekroje konstrukcyjne.	2
Pr5	Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu w rejonie węzła uwzględniający różne systemy transportowe.	2
Pr6	Projekt sygnalizacji akomodacyjnej w rejonie wjazdu/wyjazdu z dworca	2

	autobusowego. Koordynacja sygnalizacji świetlnych.	
Pr7	Postulaty integracji systemu transportowego. Propozycje modernizacji. Ocena wprowadzonych zmian.	2
Pr8	Odbiór projektu.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	prezentacja multimedialna
N2.	komputer osobisty, tablica interaktywna (obliczenia, rysunki, opisy)

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	sprawozdanie
F2 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
$P = F1 * 0,5 + F2 * 0,5$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Chmielewski J. „Teoria urbanistyki. Wybrane zagadnienia”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1996.
[2] Gałęcki T. „Metoda konstruowania planów ogólnych zagospodarowania przestrzennego miast”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1994.
[3] Kruszyna M. Koleje miejskie i regionalne w Polsce. Łódź: Księży Młyn Dom Wydawniczy, 2018
[4] Grzywacz W., Wojciechowska K., Rydzkowski W. „Polityka transportowa”, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego 1994.
[5] Pęski W. „Zarządzanie zrównoważonym rozwojem miast”, Arkady 1999.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Gawlikowski A. „Ulica w strukturze miasta”, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej 1992.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)</b>
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk Maciej, Kruszyna, <a href="mailto:maciej.kruszyna@pwr.edu.pl">maciej.kruszyna@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Antoni, Szydło, <a href="mailto:antoni.szydlo@pwr.edu.pl">antoni.szydlo@pwr.edu.pl</a> ,

Piotr Mackiewicz, [piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl](mailto:piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl),  
Robert, Wardęga, [robert.wardega@pwr.edu.pl](mailto:robert.wardega@pwr.edu.pl) ,  
Łukasz, Skotnicki, [lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl),  
Jarosław, Kuźniewski, [jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl),  
Dariusz, Dobrucki, [dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl),  
Bartłomiej, Krawczyk, [b.krawczyk@pwr.edu.pl](mailto:b.krawczyk@pwr.edu.pl) ,  
Krzysztof, Gasz, [krzysztof.gasz@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.gasz@pwr.edu.pl)  
Eryk Maczka, [eryk.maczka@pwr.edu.pl](mailto:eryk.maczka@pwr.edu.pl)  
Doktoranci Katedry Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk