

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: **Budownictwa Lądowego i Wodnego**

KIERUNEK STUDIÓW: **budownictwo**

Przyporządkowany do dyscypliny: **D1 Inżynieria lądowa 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**

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: **2021/2022**

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

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 i transport - 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”

S(symbol specjalności)_W..., S(symbol specjalności)_W..., S(symbol specjalności)_W..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”

S(symbol specjalności)_U..., S(symbol specjalności)_U..., S(symbol specjalności)_U..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności”

S(symbol specjalności)_K..., S(symbol specjalności)_K..., S(symbol specjalności)_K..., ...- efekty specjalnościowe 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
WIEDZA (W)				
K2_W01	ma niezbędną zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki i fizyki w zakresie stanowiącym podstawę dla wytrzymałości materiałów oraz mechaniki i teorii konstrukcji budowlanych	P7U_W		P7S_WG_INZ
K2_W02	posiada poszerzoną wiedzę z zakresu zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz modelowania materiałów	P7U_W	P7S_WG,	P7S_WG_INZ
K2_W03	ma niezbędną wiedzę na temat podstaw teoretycznych metod modelowania, analizy i wymiarowania zaawansowanych (złożonych) konstrukcji budowlanych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2_W04	zna zaawansowane metody mechaniki oraz teorii konstrukcji budowlanych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2_W05	ma podstawową wiedzę na temat podstaw teoretycznych analizy i optymalizacji konstrukcji oraz projektowania złożonych systemów konstrukcyjnych	P7U_W		P7S_WG_INZ
K2_W06	zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów oraz dotyczące ich eksploatacji i utrzymania	P7U_W		
K2_W07	zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2_W08	zna zasady współpracy podłoża oraz złożonych obiektów budowlanych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2_W09	zna klasyfikację i zakres stosowania programów komputerowych wspomagających projektowanie skomplikowanych konstrukcji budowlanych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2_W10	zna materiały budowlane oraz podstawowe elementy technologii ich wytwarzania, a także metody badań materiałów i konstrukcji	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2_W11	zna zasady tworzenia procedur realizacji przedsięwzięć budowlanych; zna programy przydatne do planowania przedsięwzięć budowlanych w tym zarządzania eksploatacją i utrzymaniem obiektów budowlanych	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
K2_W12	ma ugruntowaną wiedzę na temat prowadzenia działalności gospodarczej w branży budowlanej; rozumie zasady i podstawy gospodarki finansowej przedsiębiorstw	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2_W13	ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2_W14	zna przepisy prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa pracy	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2_W15	zna elementy prawa dotyczącego patentów i ochrony własności intelektualnych oraz zasady etyki zawodowej	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ

	osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • prowadzonych po polsku: <ul style="list-style-type: none"> - Konstrukcje Budowlane (K2S_KBU_W) (załącznik I) - Budowlano-Technologiczna (K2S_BTO_W) (załącznik II) - Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne (K2S_BHS_W) (załącznik III) - Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska (K2S_BPI_W) (załącznik IV) - Budowa Dróg i Lotnisk (K2S_DIL_W) (załącznik V) - Infrastruktura Transportu Szynowego (K2S_ITS_W) (załącznik VI) - Inżynieria Mostowa (K2S_IMO_W) (załącznik VII) - Teoria Konstrukcji (K2S_TKO_W) (załącznik VIII) – spec. tylko na studiach stac. - Inżynieria Budowlana i Modelowanie (K2S_BIM_W) (załącznik IX) – spec. tylko na studiach stac. - Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne (K2S_KIS_W) (załącznik X) – spec. tylko na studiach stac. - Ogólnobudowlana (K2S_OBU_W) (załącznik XI) – spec. tylko na studiach nstac. • prowadzonych po angielsku: <ul style="list-style-type: none"> - Civil Engineering (załącznik I) – spec. tylko na studiach stac. – opisana osobno wg ZW 16/2020. 			
UMIĘTNOŚCI (U)				
K2_U01	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	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2_U02	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	P7U_U	P7S_UK	
K2_U03	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia	P7U_U	P7S_UK	
K2_U04	umie dokonać kompleksowej klasyfikacji obiektów budowlanych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2_U05	potrafi dokonać oceny i zestawienia obciążeń działających na obiekty budowlane wraz z odpowiednimi ich kombinacjami	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2_U06	potrafi stosować zaawansowane metody mechaniki i teorii konstrukcji budowlanych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2_U07	potrafi stosować metody modelowania, analizy i wymiarowania zaawansowanych (złożonych) konstrukcji budowlanych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2_U08	potrafi stosować narzędzia matematyczne na potrzeby zaawansowanych metod	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ

	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			
K2_U09	potrafi zweryfikować oraz krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej złożonych konstrukcji budowlanych	P7U_U		P7S_UW_INZ
K2_U10	potrafi projektować złożone posadowienia obiektów budowlanych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2_U11	potrafi modelować i projektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje budowlane	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2_U12	potrafi sporządzić opisową i graficzną dokumentację projektową	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2_U13	umie sporządzić harmonogram prac budowlanych i kosztorys przedsięwzięcia budowlanego oraz ocenić efektywność przedsięwzięć budowlanych w ramach prac zespołowych	P7U_U	P7S_UO	
K2_U14	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	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2_U15	potrafi zaplanować i przeprowadzić badania prowadzące do oceny właściwości i jakości stosowanych materiałów oraz oceny parametrów technicznych elementów i konstrukcji budowlanych	P7U_U		
K2_U16	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	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2_U17	potrafi zaplanować, przygotować i wykonać badania oraz sporządzać ich dokumentację	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
	osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • prowadzonych po polsku: <ul style="list-style-type: none"> - Konstrukcje Budowlane (K2S_KBU_W) (załącznik I) - Budowlano-Technologiczna (K2S_BTO_W) (załącznik II) - Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne (K2S_BHS_W) (załącznik III) - Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska (K2S_BPI_W) (załącznik IV) - Budowa Dróg i Lotnisk (K2S_DIL_W) (załącznik V) - Infrastruktura Transportu Szynowego (K2S_ITS_W) (załącznik VI) - Inżynieria Mostowa (K2S_IMO_W) (załącznik VII) - Teoria Konstrukcji (K2S_TKO_W) (załącznik VIII) – spec. tylko na studiach stac. - Inżynieria Budowlana i Modelowanie (K2S_BIM_W) (załącznik IX) – spec. tylko na studiach stac. - Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne (K2S_KIS_W) (załącznik X) – spec. tylko na studiach stac. 			

	<p>- Ogólnobudowlana (K2S_OBU_W) (załącznik XI) – spec. tylko na studiach nstac.</p> <ul style="list-style-type: none"> • prowadzonych po angielsku: <p>- Civil Engineering (załącznik I) – spec. tylko na studiach stac. – opisana osobno wg ZW 16/2020.</p>			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K2_K01	<p>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</p>	P7U_K	P7S_KK	
K2_K02	<p>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</p>	P7U_K	P7S_KK	
K2_K03	<p>potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu</p>	P7U_K	P7S_KK, P7S_KO	
K2_K04	<p>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</p>	P7U_K	P7S_KO, P7S_KR	
K2_K05	<p>potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy</p>	P7U_K	P7S_KO	
K2_K06	<p>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</p>	P7U_K	P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR	
K2_K07	<p>ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską</p>	P7U_K	P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR	

Specjalność Konstrukcje Budowlane (KBU)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Konstrukcje Budowlane Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka 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
WIEDZA (W)				
K2S_KBU_W16	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, specjalnych i wysokich konstrukcji budowlanych: metalowych i żelbetowych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_KBU_W17	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania konstrukcji budowlanych sprężonych i zespolonych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_KBU_W18	ma rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania obiektów budownictwa mieszkaniowego	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_KBU_W19	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania konstrukcji drewnianych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_KBU_W20	ma kompleksową wiedzę na temat procesów technologicznych w robotach budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2S_KBU_W21	ma szeroką wiedzę na temat awarii i napraw wybranych konstrukcji budowlanych oraz materiałów naprawczych	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2S_KBU_U18	potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone, specjalne konstrukcje metalowe i żelbetowe	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_KBU_U19	potrafi zaprojektować i przeprowadzić oraz przeanalizować wyniki badań laboratoryjnych złożonych elementów konstrukcji metalowych i żelbetowych	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_KBU_U20	ma umiejętność analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania konstrukcji budowlanych sprężonych i zespolonych	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_KBU_U21	ma umiejętność analizowania, planowania i projektowania obiektów budownictwa mieszkaniowego wraz z technikami ich wznoszenia	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO	P7S_UW_INZ
K2S_KBU_U22	potrafi projektować nowoczesne konstrukcje drewniane, w tym klejone	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ

K2S_KBU_U23	potrafi zastosować do modelowania i obliczania złożonych konstrukcji budowlanych zaawansowane techniki obliczeniowe, w tym optymalizacyjne	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_KBU_U24	potrafi analizować przyczyny awarii konstrukcji budowlanych i projektować ich naprawę z wykorzystaniem współczesnych materiałów i technologii naprawczych oraz przeprowadzać dyskusję w tym zakresie	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_KBU_U25	potrafi projektować, zaplanować i wykonywać badania elementów i materiałów w budownictwie ogólnym	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ

Załącznik II

Specjalność: Budowlano - Technologiczna (BTO)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Budowlano - Technologiczna Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2S_BTO_W16	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BTO_W17	ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu metod realizacji obiektów budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BTO_W18	ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu metod organizacji robót budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BTO_W19	ma pogłębioną wiedzę na temat produkcji elementów prefabrykowanych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BTO_W20	ma podstawową wiedzę z zakresu zjawisk i procesów związanych z użytkowaniem obiektów budowlanych i zarządzania	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2S_BTO_W21	ma wiedzę z zakresu procedur związanych z podejmowaniem decyzji w zarządzaniu w budownictwie	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
UMIĘTNOŚCI (U)				

K2S_BTO_U18	ma umiejętność analizowania, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BTO_U19	potrafi zaprojektować złożone procesy związane z realizacją obiektów budowlanych z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_BTO_U20	potrafi zaprojektować złożone procesy związane z organizacją robót budowlanych z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_BTO_U21	potrafi zaprojektować i zaplanować procesy produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO	P7S_UW_INZ
K2S_BTO_U22	ma umiejętność rozpoznania, zdefiniowania i analizowania zjawisk i procesów związanych z użytkowaniem obiektów budowlanych	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BTO_U23	ma umiejętność rozpoznania, zdefiniowania i analizowania procesów związanych z zarządzaniem obiektami budowlanymi	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BTO_U24	potrafi rozpoznać, zdefiniować i rozwiązać zagadnienia dotyczące procesów decyzyjnych w budownictwie	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU	P7S_UW_INZ

Załącznik III

Specjalność: Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne (BHS)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2S_BHS_W16	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BHS_W17	ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę w obszarach związanych z geo- i hydrotechnicznymi zagadnieniami budownictwa	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BHS_W18	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie budowli hydrotechnicznych: stalowych i betonowych oraz specjalnych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BHS_W19	ma pogłębioną wiedzę na temat wspomaganych komputerowo metod obliczeniowych stosowanych do rozwiązywania zadań budownictwa hydrotechnicznego, a także systemów informacji przestrzennej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BHS_W20	ma rozszerzoną wiedzę z zakresu liniowego budownictwa związanego z infrastrukturą transportową i budownictwa komunalnego w powiązaniu z budownictwem hydrotechnicznym	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2S_BHS_W21	ma wiedzę na temat eksploatacji i utrzymania obiektów hydrotechnicznych	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
UMIĘJĘTNOŚCI (U)				
K2S_BHS_U18	ma umiejętność analizowania, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BHS_U19	potrafi analizować, wymiarować i konstruować złożone konstrukcje budowli hydrotechnicznych: stalowych i betonowych oraz specjalnych	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BHS_U20	potrafi rozwiązywać złożone zagadnienia dotyczące teorii zjawisk hydrotechnicznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_BHS_U21	potrafi zastosować do modelowania i obliczania konstrukcji i budowli	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ

	hydrotechnicznych zaawansowane techniki obliczeniowe, w tym techniki związane z systemami informacji przestrzennej			
K2S_BHS_U22	potrafi zidentyfikować, zaplanować i rozwiązać zagadnienia związane z eksploatacją i utrzymaniem konstrukcji budowli hydrotechnicznych	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BHS_U23	potrafi zidentyfikować, zaplanować i rozwiązać podstawowe problemy projektowe z zakresu liniowego budownictwa związanego z infrastrukturą transportową oraz komunalnego w powiązaniu z budownictwem hydrotechnicznym	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BHS_U24	potrafi zidentyfikować i analizować problemy dotyczące projektowania obiektów hydroenergetycznych oraz przeprowadzać dyskusję w tym zakresie	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU	P7S_UW_INZ

Załącznik IV

Specjalność: Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska (BPI)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2S_BPI_W16	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BPI_W17	ma pogłębioną wiedzę z zakresu tematyki mechaniki górotworu oraz geologiczno-hydrologicznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BPI_W18	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu budownictwa podziemnego i infrastrukturalnego (tunele, obiekty kubaturowe, sieci miejskie)	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BPI_W19	ma dodatkową wiedzę z zakresu realizacji robót ziemnych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BPI_W20	ma rozbudowaną wiedzę za zakresu specjalnych zagadnień fundamentowania	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2S_BPI_W21	ma rozszerzoną wiedzę z zakresu budownictwa związanego z infrastrukturą transportową (koleje, drogi i mosty), w zakresie dotyczącym powiązania z budownictwem podziemnym	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
UMIĘJĘTNOŚCI (U)				
K2S_BPI_U18	ma umiejętność analizowania, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BPI_U19	ma poszerzoną i ugruntowaną umiejętność projektowania liniowych obiektów budownictwa podziemnego (tunele miejskie i głębokie)	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_BPI_U20	ma poszerzoną i ugruntowaną umiejętność projektowania obiektów kubaturowych budownictwa podziemnego (w tym zbiorników) i miejskiej infrastruktury sieciowej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_BPI_U21	ma dodatkową umiejętność definiowania i prowadzenia badań laboratoryjnych w zakresie zagadnień mechaniki górotworu, geo- i hydrogeologii	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ

K2S_BPI_U22	ma dodatkową umiejętność analizowania problemów dotyczących fundamentowania w skomplikowanych warunkach posadowienia oraz potrafi przeprowadzać dyskusję w tym zakresie	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BPI_U23	ma dodatkową umiejętność projektowania obiektów infrastruktury transportowej (koleje, drogi i mosty) w powiązaniu z zagadnieniami budownictwa podziemnego	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BPI_U24	ma dodatkową umiejętność planowania i prowadzenia badań elementów konstrukcji obiektów miejskiej infrastruktury sieciowej	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BPI_U25	ma dodatkową umiejętność planowania rehabilitacji technicznej liniowych i kubaturowych obiektów infrastruktury sieciowej	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ

Specjalność: Budowa Dróg i Lotnisk (DIL)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Budowa Dróg i Lotnisk Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2S_DIL_W16	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, wymiarowania i konstruowania złożonych, konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_DIL_W17	ma pogłębioną i ugruntowaną wiedzę w zakresie modelowania i projektowania obiektów budownictwa drogowego oraz lotnisk, także z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_DIL_W18	ma pogłębioną i gruntowaną wiedzę z zakresu teorii nawierzchni drogowych i stosowanych materiałów drogowych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_DIL_W19	ma dodatkową wiedzę na temat inżynierii ruchu oraz w zakresie miejskich systemów transportowych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_DIL_W20	ma poszerzoną i ugruntowaną wiedzę na temat specjalnej infrastruktury drogowej	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2S_DIL_W21	ma poszerzoną wiedzę na temat budownictwa mostowego, podziemnego i transportu szynowego w zakresie powiązany z zagadnieniami budownictwa drogowego	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
K2S_DIL_W22	ma wiedzę na temat utrzymania infrastruktury drogowej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
UMIĘJĘTNOŚCI (U)				
K2S_DIL_U18	ma umiejętność analizowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_DIL_U19	ma umiejętność analizowania, wymiarowania i konstruowania dróg, autostrad i lotnisk i obiektów specjalistycznych, także z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_DIL_U20	potrafi dobrać i odpowiednio zastosować materiały i produkty budowlane	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ

	stosowane do realizacji obiektów budownictwa drogowego			
K2S_DIL_U21	potrafi zaplanować i wykonać badania przydatności i trwałości materiałów i produktów budowlanych stosowanych w drogownictwie oraz badania zrealizowanych budowli	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_DIL_U22	potrafi uwzględnić w projektowaniu obiektów powierzchniowych budownictwa drogowego wpływ zagadnień dotyczących infrastruktury pomocniczej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_DIL_U23	potrafi wykonać analizy dotyczące inżynierii ruchu i zastosować otrzymane wyniki w projektowaniu obiektów drogowych oraz potrafi przeprowadzać dyskusję w tym zakresie	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_DIL_U24	ma umiejętność projektowania oraz organizowania prac dla wybranych elementów obiektów budownictwa mostowego, podziemnego i transportu szynowego w zakresie powiązanim z zagadnieniami budownictwa drogowego	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ

Specjalność: Infrastruktura Transportu Szynowego (ITS)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Infrastruktura Transportu Szynowego Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2S_ITS_W16	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, wymiarowania i konstruowania złożonych, konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_ITS_W17	ma pogłębioną i ugruntowaną wiedzę z zakresu dróg kolejowych, kolei miejskich oraz budowy stacji kolejowych oraz ich projektowania wspomaganego komputerowo	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_ITS_W18	ma dodatkową wiedzę dotyczącą kolei specjalistycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_ITS_W19	nabywa wiedzę w zakresie zarządzania ruchem kolejowym	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_ITS_W20	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie teorii nawierzchni oraz trwałości i niezawodności dróg szynowych	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2S_ITS_W21	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie technologii realizacji obiektów budownictwa kolejowego	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
K2S_ITS_W22	ma dodatkową wiedzę na temat obiektów budowlanych powiązanych z transportem szynowym: mosty, obiekty podziemne, drogi, infrastruktura pomocnicza	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
UMIĘJĘTNOŚCI (U)				
K2S_ITS_U18	ma umiejętność analizowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_ITS_U19	ma umiejętność analizowania, wymiarowania i konstruowania dróg kolejowych i miejskich z wykorzystaniem wspomagania programami komputerowymi	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_ITS_U20	ma umiejętność analizowania, wymiarowania i konstruowania obiektów kolejowej infrastruktury budowlanej i pomocniczej	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ

K2S_ITS_U21	ma podstawową umiejętność rozwiązywania zagadnień projektowych dotyczących kolei specjalnych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_ITS_U22	ma dodatkową umiejętność projektowania obiektów budowlanych powiązanych z transportem szynowym: mosty, obiekty podziemne, drogi, infrastruktura pomocnicza	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_ITS_U23	potrafi zaplanować i zrealizować badania elementów konstrukcyjnych dróg kolejowych	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_ITS_U24	ma umiejętność projektowania organizowania prac dla wybranych elementów obiektów budownictwa drogowego, mostowego, podziemnego w zakresie powiązanych z zagadnieniami budownictwa kolejowego	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_ITS_U25	potrafi uwzględniać w projektowaniu wpływ elementów dotyczących trwałości i niezawodności dróg szynowych oraz potrafi przeprowadzać dyskusję w tym zakresie	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU	P7S_UW_INZ

Specjalność: Inżynieria Mostowa (IMO)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Inżynieria Mostowa Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2S_IMO_W16	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, wymiarowania i konstruowania złożonych, konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_IMO_W17	ma pogłębioną i ugruntowaną wiedzę na temat teorii konstrukcji mostowych, niezbędną w modelowaniu i projektowaniu, także wspomaganym komputerowo	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_IMO_W18	ma pogłębioną i ugruntowaną wiedzę w zakresie projektowania, wymiarowania i konstruowania obiektów mostowych: stalowych i żelbetowych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_IMO_W19	ma dodatkową wiedzę w zakresie kreowania obiektów mostowych, a także ich napraw	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_IMO_W20	ma odpowiednią wiedzę w zakresie wykonawstwa obiektów mostowych i konstrukcji związanych z nimi	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2S_IMO_W21	ma dodatkową, specyficzną wiedzę w zakresie badania konstrukcji mostowych	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
K2S_IMO_W22	ma dodatkową wiedzę w zakresie budownictwa powiązanego z budownictwem mostowym, tzn. budownictwa drogowego, podziemnego i kolejowego	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
UMIĘJĘTNOŚCI (U)				
K2S_IMO_U18	ma umiejętność analizowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_IMO_U19	potrafi zastosować zagadnienia teorii konstrukcji mostowych, do w modelowania i projektowania, także wspomaganego komputerowo	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ

K2S_IMO_U20	ma pogłębioną i ugruntowaną umiejętność projektowania, wymiarowania i konstruowania obiektów mostowych: stalowych i żelbetowych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_IMO_U21	stosuje komputerowe techniki wspomagania projektowania mostów	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_IMO_U22	potrafi zaplanować i przeprowadzić badania konstrukcji mostowych i zinterpretować ich wyniki	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO	P7S_UW_INZ
K2S_IMO_U23	potrafi opracować zagadnienia dotyczące wykonawstwa obiektów mostowych i wybranych budowli im towarzyszących oraz potrafi przeprowadzać dyskusję w tym zakresie	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO	P7S_UW_INZ
K2S_IMO_U24	ma umiejętność projektowania wybranych elementów obiektów budownictwa drogowego, kolejowego i podziemnego w zakresie powiązanym z zagadnieniami budownictwa mostowego	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ

Specjalność: Teoria Konstrukcji (TKO)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Teoria Konstrukcji Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającycy uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2S_TKO_W16	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, wymiarowania i konstruowania złożonych, konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_TKO_W17	ma zaawansowaną i ugruntowaną wiedzę teoretyczną z zakresu stosowania metod symboliczno-numerycznych w modelowaniu analizowaniu złożonych elementów i konstrukcji budowlanych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_TKO_W18	ma zaawansowaną i ugruntowaną wiedzę teoretyczną w zakresie zastosowania metod matematycznych w mechanice	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_TKO_W19	ma rozwiniętą i ugruntowaną wiedzę teoretyczną z teorii dźwigarów powierzchniowych, reologii i niezawodności konstrukcji oraz dynamiki układów ciągłych przy różnych typach wymuszenia	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_TKO_W20	ma rozbudowaną i ugruntowaną wiedzę z zakresu numerycznego modelowania konstrukcji mostowych	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2S_TKO_W21	ma teoretycznie podbudowaną wiedzę w zakresie projektowania wybranych konstrukcji budowlanych (<i>przedmioty wybieralne z zakresu pozostałych specjalności</i>)	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
UMIĘJĘTNOŚCI (U)				
K2S_TKO_U18	ma umiejętność analizowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_TKO_U19	potrafi zastosować metody numeryczno-symboliczne do modelowania dowolnych, złożonych konstrukcji budowlanych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_TKO_U20	potrafi stosować zaawansowane metody matematyczne w modelowaniu i analizowaniu dowolnych konstrukcji	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ

K2S_TKO_U21	posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania skomplikowanych zagadnień teoretycznych związanych z mechaniką, dynamiką, reologią i niezawodnością konstrukcji	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_TKO_U22	potrafi twórczo opracowywać i rozwijać własne koncepcje badawcze w odniesieniu do złożonych konstrukcji budowlanych i ich elementów oraz potrafi przeprowadzać dyskusję oraz organizować pracę w tym zakresie	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_TKO_U23	potrafi samodzielnie wybierać i rozwiązywać zagadnienia związane z własnym rozwojem naukowym	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ

Specjalność: Inżynieria Budowlana i Modelowanie (BIM)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Inżynieria Budowlana i Modelowanie Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2S_BIM_W16	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania, modelowania i wymiarowania złożonych, konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BIM_W17	ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu metod realizacji obiektów budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BIM_W18	ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu metod organizacji oraz planowania robót budowlanych w budownictwie ogólnym i przemysłowym	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BIM_W19	ma pogłębioną wiedzę na temat produkcji elementów prefabrykowanych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_BIM_W20	ma podstawową wiedzę z zakresu zjawisk i procesów związanych z użytkowaniem obiektów budowlanych i zarządzania	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2S_BIM_W21	ma wiedzę z zakresu procedur związanych z podejmowaniem decyzji w zarządzaniu w budownictwie	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
UMIĘJĘTNOŚCI (U)				
K2S_BTO_U18	ma umiejętność analizowania, konstruowania, modelowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BTO_U19	potrafi zaprojektować złożone procesy związane z realizacją obiektów budowlanych z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_BTO_U20	potrafi zaprojektować oraz dokonać planowania złożonych procesów związanych z organizacją robót budowlanych z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_BTO_U21	potrafi zaprojektować procesy produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_BTO_U22	ma umiejętność rozpoznania, zdefiniowania i analizowania zjawisk i	P7U_U	P7S_UW,	P7S_UW_INZ

	procesów związanych z użytkowaniem obiektów budowlanych		P7S_UO	
K2S_BTO_U23	ma umiejętność rozpoznania, zdefiniowania i analizowania procesów związanych z zarządzaniem obiektami budowlanymi	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_BTO_U24	potrafi rozpoznać, zdefiniować i rozwiązać zagadnienia dotyczące procesów decyzyjnych w budownictwie	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ

Specjalność: Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne (KIS)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Konstrukcje Inżynierskie i Specjalne Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2S_KIS_W16	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_KIS_W17	ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę w obszarach związanych z geotechnicznymi i hydrotechnicznymi zagadnieniami budownictwa oraz z mechaniką górotworu	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_KIS_W18	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie budowy geotechnicznych i hydrotechnicznych, stalowych, betonowych, specjalnych oraz budownictwa podziemnego i inżynierii lądowej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_KIS_W19	ma pogłębioną wiedzę na temat wspomaganych komputerowo metod obliczeniowych stosowanych do rozwiązywania zadań budownictwa specjalnego, a także systemów informacji przestrzennej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_KIS_W20	ma rozszerzoną wiedzę z zakresu liniowego budownictwa dotyczącego infrastruktury transportowej i budownictwa komunalnego oraz budownictwa geotechnicznego i hydrotechnicznego	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2S_KIS_W21	ma wiedzę na temat eksploatacji i utrzymania obiektów geotechnicznych i hydrotechnicznych, stalowych, betonowych, specjalnych oraz budownictwa podziemnego i inżynierii lądowej	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2S_KIS_U18	ma umiejętność analizowania, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_KIS_U19	potrafi analizować, wymiarować i konstruować złożone konstrukcje budowli geotechnicznych i hydrotechnicznych, stalowych, betonowych, specjalnych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ

	oraz budownictwa podziemnego i inżynierii lądowej			
K2S_KIS_U20	potrafi rozwiązywać złożone zagadnienia dotyczące teorii zjawisk hydrotechnicznych oraz obiektów kubaturowych budownictwa podziemnego (w tym zbiorników) i miejskiej infrastruktury sieciowej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_KIS_U22	potrafi zidentyfikować, dyskutować i rozwiązać zagadnienia związane z eksploatacją i utrzymaniem konstrukcji budowli geotechnicznych i hydrotechnicznych oraz fundamentowania w skomplikowanych warunkach posadowienia	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_KIS_U23	potrafi zidentyfikować, dyskutować i rozwiązać podstawowe problemy projektowe z zakresu liniowego budownictwa związanego z infrastrukturą transportową oraz komunalnego w powiązaniu z budownictwem hydrotechnicznym	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_KIS_U24	potrafi zidentyfikować, dyskutować i analizować problemy dotyczące projektowania obiektów geotechnicznych i hydrotechnicznych, stalowych, betonowych, specjalnych oraz budownictwa podziemnego i inżynierii lądowej	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_INZ

Specjalność: Ogólnobudowlana (OBU)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Ogólnobudowlanej Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2S_OBU_W16	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych, konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty), sprężonych i zespolonych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_OBU_W17	ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu technologii robót budowlanych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_OBU_W18	ma rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania obiektów budownictwa mieszkaniowego	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_OBU_W19	ma pogłębioną wiedzę z zakresu tematyki hydrauliki i hydrologii w budownictwie, budownictwa hydrotechnicznego oraz specjalnego	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INZ
K2S_OBU_W20	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, konstruowania i wymiarowania konstrukcji drewnianych	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INZ
K2S_OBU_W21	ma rozszerzoną wiedzę z zakresu liniowego budownictwa dotyczącego infrastruktury transportowej (koleje, drogi i mosty) oraz powiązanego z nią budownictwa podziemnego	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
UMIĘTNOŚCI (U)				
K2S_OBU_U18	ma umiejętność analizowania, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_OBU_U19	ma umiejętność analizy i syntetyzowania oraz konstruowania i wymiarowania konstrukcji budowlanych sprężonych i zespolonych	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_OBU_U20	ma umiejętność analizowania i projektowania obiektów budownictwa mieszkaniowego wraz z technikami ich wznoszenia	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_OBU_U21	potrafi projektować nowoczesne konstrukcje drewniane, w tym klejone	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ
K2S_OBU_U22	potrafi zastosować do modelowania i obliczania złożonych konstrukcji	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INZ

	budowlanych zaawansowane techniki obliczeniowe			
K2S_OBU_U23	ma kompleksową wiedzę na temat procesów technologicznych w robotach budowlanych	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO	P7S_UW_INZ
K2S_OBU_U24	ma dodatkową umiejętność projektowania i przeprowadzania dyskusji w zakresie obiektów infrastruktury transportowej (koleje, drogi i mosty) i powiązanych z nimi obiektów budownictwa podziemnego	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU	P7S_UW_INZ
K2S_OBU_U25	potrafi analizować, przeprowadzać dyskusje w zakresie wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji budowli hydrotechnicznych: stalowych i betonowych oraz specjalnych	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU	P7S_UW_INZ

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego i Wodnego

KIERUNEK: *budownictwo*

POZIOM KSZTAŁCENIA: II stopień, studia magisterskie

FORMA STUDIÓW: niestacjonarna

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
Ogólnobudowlana

JĘZYK STUDIÓW: polski

OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/2022

1. Opis ogólny

1.1. Liczba semestrów:	4
1.2. Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90
1.3. Łączna liczba godzin zajęć:	690
<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"> - posiada wiedzę z zakresu fizyki i matematyki, umożliwiającą zrozumienie podstaw fizycznych budownictwa oraz formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań z zakresu budownictwa; - posiada wiedzę z zakresu chemii, umożliwiającą zrozumienie podstaw chemicznych właściwości i budowy materiałów budowlanych; - ma umiejętność odczytywania ze zrozumieniem rysunków architektonicznych, budowlanych i geodezyjnych oraz potrafi sporządzić odpowiednią projektową dokumentację graficzną w środowisku wybranych programów CAD; - ma wiedzę i kompetencje z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów oraz zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych; - potrafi przyjąć odpowiednie modele obliczeniowe i wykonać analizę statyczną prostych konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych; - posiada wiedzę i umiejętności z zakresu zaprojektowania wybranych elementów i prostych konstrukcji: metalowych, żelbetowych, drewnianych, murowych i zespolonych; - ma wiedzę i podstawowe umiejętności z zakresu projektowania obiektów budownictwa hydrotechnicznego i mostowego oraz związanego z infrastrukturą transportową; - zna podstawy mechaniki gruntów i zasady modelowania, wymiarowania i konstruowania fundamentów; - posiada znajomość i umiejętność stosowania zasad mechaniki i analizy konstrukcji prętowych w zakresie statyki, dynamiki i stateczności; - zna podstawy fizyki budowli oraz rozumie zjawiska dotyczące transferu ciepła i dyfuzji wilgoci w obiektach budowlanych; - potrafi poprawnie wybrać i zastosować narzędzia do rozwiązywania problemów analizy i projektowania obiektów budowlanych oraz prowadzenia robót budowlanych; - umie sporządzić kosztorys i harmonogram robót budowlanych, projekt zagospodarowania placu budowy oraz projekt wykonania robót budowlanych; - ma umiejętności z zakresu interpretacji, prezentacji i dokumentacji wyników prostych eksperymentów oraz prezentacji i dokumentacji wyników realizacji zadań o charakterze projektowym. <p>Zasady weryfikacji kompetencji posiadanych przez kandydata określa odpowiednia uchwała Rady Konsultacyjnej.</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 dobierać 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.

Specjalność Ogólnobudowlana pozwala absolwentowi zdobyć rozbudowaną wiedzę i kompetencje w bardzo szerokim zakresie dotyczącym projektowania i wykonawstwa różnorodnych obiektów budowlanych, takich jak: złożone obiekty o konstrukcji żelbetowej, metalowej lub drewnianej, budynki mieszkalne, budowle hydrotechniczne, budowle ziemne i obiekty budownictwa komunalnego (w tym składowiska odpadów), obiekty podziemne inżynierii miejskiej, drogi, mosty i obiekty infrastruktury transportu szynowego. Ponadto absolwent ma poszerzoną wiedzę w zakresie zagadnień hydrauliki i hydrologii, technologii robót budowlanych oraz komputerowego wspomaganie projektowania. Każdy z absolwentów ma poszerzoną swoją wiedzę o wybranych obiektach w ramach obszernej grupy przedmiotów wybieralnych.

1.7. *Możliwość kontynuacji studiów:*

Szkoła Doktorska

1.8. *Wskazanie związku z misją Uczelni mi strategia 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 oraz Inżynieria Mostowa 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:			
D1		% punktów ECTS:	100
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 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 Szynowego, Inżynieria Mostowa, Ogólnobudowlana), a uniwersalna wiedza podstawowa umożliwia elastyczne dostosowywanie się absolwentów do zmieniających się potrzeb rynku pracy. Wszystkie specjalności stanowią bazę wiedzy i kompetencji umożliwiającą uzyskiwanie przez absolwentów odpowiednich uprawnień zawodowych.			

<i>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 BU1):</i>	
<i>dla kierunku:</i>	13.6
<i>dla specjalności:</i>	
Konstrukcje Budowlane	45.3
Budowlano-Technologiczna	44.4
Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne	44.9
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska	45.0
Budowa Dróg i Lotnisk	45.4
Infrastruktura Transportu Szynowego	45.1
Inżynieria Mostowa	45.0
Ogólnobudowlana	45.1
<i>2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych</i>	
<i>Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych:</i>	3
<i>Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych:</i>	0
<i>Łączna liczba punktów ECTS:</i>	3
<i>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)</i>	
<i>Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych:</i>	
<i>dla kierunku:</i>	7.3
<i>dla specjalności:</i>	
Konstrukcje Budowlane	43.6
Budowlano-Technologiczna	50.5
Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne	50.0
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska	50.3
Budowa Dróg i Lotnisk	50.8
Infrastruktura Transportu Szynowego	48.8
Inżynieria Mostowa	48.9
Ogólnobudowlana	49.5

<i>Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych:</i>	
<i>dla kierunku:</i>	4.5
<i>dla specjalności:</i>	
Konstrukcje Budowlane	11.8
Budowlano-Technologiczna	7.2
Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne	7.3
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska	7.3
Budowa Dróg i Lotnisk	8.0
Infrastruktura Transportu Szynowego	7.9
Inżynieria Mostowa	7.6
Ogólnobudowlana	6.5
<i>Łączna liczba punktów ECTS:</i>	
Konstrukcje Budowlane	55.4
Budowlano-Technologiczna	57.7
Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne	57.3
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska	57.6
Budowa Dróg i Lotnisk	58.8
Infrastruktura Transportu Szynowego	56.7
Inżynieria Mostowa	56.5
Ogólnobudowlana	56.0
2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O):	6
2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS):	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 blok, 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,*
- *efekty uczenia się zdefiniowano dla kierunku, specjalności oraz przedmiotu,*
- *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).*

4. Lista bloków zajęć:

Oznaczenia:

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

CNPS - całkowity nakład pracy studenta; ZZU - zajęcia zorganizowane; 1 ECTS = 27 h CNPS

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

4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych

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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ
1	BDB000681	Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi. Construction project management	1					K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2S_KBU_W20, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2S_BHS_W21, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K05	10	27	1	0	0.5	T, Z	Z		0		KO	Ob.
				1					10	54	2	0	0.5	T, Z	Z		0	1.4	KO	Ob.
Razem			1	1	0	0	0		20	81	3	0	1.0				0	1.4		

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	1	0	0	0	20	81	3	0	1.0

Liczba punktów ECTS zajęć P
1.4

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 ² kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
			1	BDB000881	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1						K2_W01, K2_U08, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	10			27	1	1	0.4	T, Z	E
				1					10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	0.6		PD	Ob.
		Razem	1	1	0	0	0		20	54	2	2	0.9				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 ² kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
			1	FZP007162	Fizyka nowoczesnych materiałów. Physics of modern materials	1						K2_W01, K2_W02, K2_W04	10			27	1	1	0.4	T, Z	Z
		Razem	1	0	0	0	0		10	27	1	1	0.4				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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2	1	0	0	0	30	81	3	3	1.3

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 kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów						
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ		
1	BDB000381	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	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		K	Ob.		
						2			20	27	1	1	0.9			T, Z	Z		1	1.3	K	Ob.
2	BDB000481	Teoria sprężystości i plastyczności. Theory of elasticity and plasticity	2					K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_U04, K2_U08, K2_K01	20	27	1	1	0.9	T, Z	Z		1		K	Ob.		
				1					10	27	1	1	0.5			T, Z	Z		1	0.3	K	Ob.
3	BDB000581	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	20	54	2	2	1.6	T, Z	E		2		K	Ob.		
				1					10	27	1	1	0.5			T, Z	Z		1	0.8	K	Ob.
					1				10	27	1	1	0.5			T, Z	Z		1	0.7	K	Ob.
4	BDB000781	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2				K2_W04, K2_W05, K2_U03, K2_U05, K2_U06, K2_K01, K2_K02	20	81	3	3	2	T, Z	E		3	1.2	K	Ob.			
5	BDB000282	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	10	54	2	2	1.5	T, Z	Z		2		K	Ob.		
					1				10	27	1	1	0.8			T, Z	Z		1	1.0	K	Ob.
Razem			8	2	2	2	0		140	378	14	14	9.6			14	5.3					

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	2	2	2	0	140	378	14	14	9.6

Liczba punktów ECTS zajęć P
5.3

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 kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów						
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ		
1	BDB010182	Konstrukcje betonowe - specjalne. Special concrete structures	2			1			K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2_W10, K2S_KBU_W16, K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_KBU_U19, K2S_KBU_U18, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.	
										10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
										20	54	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
2	BDB010282	Konstrukcje metalowe - specjalne. Special metal structures	2		1			K2_W06, K2S_KBU_W16, K2_U06, K2_U11, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U19, K2S_KBU_U20, K2_K01, K2_K02	20	54	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.		
									10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.		
									20	54	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
3	BDB010382	Zaawansowane komputerowe wspomaganie projektowania. Advanced computer aided engineering			2			K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2S_KBU_W16, K2S_KBU_W17, K2S_KBU_W18, K2S_KBU_W19, K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U19, K2S_KBU_U20, K2S_KBU_U23, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
4	BDB010482	Budownictwo mieszkaniowe. Apartment building	2		1			K2S_KBU_W18, K2S_KBU_U21, K2S_KBU_U23, K2S_KBU_U25, K2_K01, K2_K03, K2_K06	20	54	2	2	0.8	T, Z	Z		2		S	Ob.		
									10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.3	S	Ob.		
5	BDB010283	Technologia robót budowlanych. Construction methods and technology	2					K2_W10, K2_W11, K2S_KBU_W20, K2S_KBU_W21, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2S_KBU_U21, K2S_KBU_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2		S	Ob.		
									10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.		
6	BDB010383	Konstrukcje drewniane. Timber structures	1					K2_W10, K2S_KBU_W19, K2_U12, K2S_KBU_U22, K2_K01, K2_K02	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.		

						2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	1.7	S	Ob.
7	BDB010483	Betonowe konstrukcje sprężone. Pre-stressed concrete structures	2						K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S_KBU_W17, K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2_U12, K2S_KBU_U20, K2_K01, K2_K03, K2_K04	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1				10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
8	BDB010583	Konstrukcje zespolone. Composite structures	2						K2_W06, K2_W07, K2_W11, K2_W15, K2S_KBU_W16, K2S_KBU_W17, K2_U08, K2_U11, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U20, K2S_KBU_U23, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	0.8	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1				10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
9	BDB010183	Niezawodność i stany graniczne konstrukcji. Reliability and limit states of structures	2						K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2S_KBU_W16, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U23, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2		S	Ob.
				2						20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	1.6	S	Ob.
10	BDB019884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2		K2_W15, K2S_KBU_W16- K2S_KBU_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
11	BDB019984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis							K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_KBU_W16- K2S_KBU_W21, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			15	2	5	9	2			330	1404	52	52	25.8				52	36.3		

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 ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
																					4
1	BDB000682	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4			K2_W03, K2_W06, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W21, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W20, K2S_BIM_W21, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2S_BIM_U19, K2_U04, K2_U01, K2S_BIM_U19, K2S_BIM_U20, K2_K03, K2_K04	40	108	4	4	2.1	T, Z	Z		4	3.6	S	Ob.	
2	BDB020782	Konstrukcje metalowe – wybrane zagadnienia. Metal structures – selected topics	2				K2_W06, K2_W07, K2S_BTO_W16, K2_U06, K2_U07, K2_U11, K2S_BTO_U18, K2S_BTO_U19, K2_K01, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2		S	Ob.		
					2			20	54	2	2	1.0		Z		2	2.0	S	Ob.		
3	BDB020382	Metody realizacji obiektów budowlanych 1. Methods of realizing of building structures 1	2				K2_W10, K2_W11, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2S_BTO_U21, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2		S	Ob.		
					2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
4	BDB020482	Organizacja robót budowlanych 1. Organization of construction works 1	2				K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_W14, K2_W12, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2_U13, K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K05	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2		S	Ob.		
					2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
5	BDB020682	Konstrukcje betonowe – wybrane zagadnienia. Concrete structures – selected topics	2				K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S_BTO_W16, K2_U04, K2_U05, K2_U16, K2S_BTO_U18, K2S_BTO_U20, K2_K01	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2		S	Ob.		
					2			20	54	2	2	1.0	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
6	BDB020183	Przemysłowa produkcja elementów prefabrykowanych. Industrial production of construction products	2				K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W19, K2S_BTO_U21, K2_K01, K2_K02	20	54	2	2	0.8	T, Z	Z		2		S	Ob.		
					2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.1	S	Ob.		

7	BDB020283	Utrzymanie i diagnostyka obiektów budowlanych. Maintenance and diagnostics of building objects	2						K2_W10, K2_W11, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2_U15, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2_K01, K2_K03	20	54	2	2	0.8	T, Z	Z		2		S	Ob.
					2					20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.
8	BDB020483	Metody realizacji obiektów budowlanych 2. Methods of realizing of building structures 2	1						K2_W10, K2_W11, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2S_BTO_U21, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.
						2				20	54	2	2	1.0	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.
9	BDB020583	Organizacja robót budowlanych 2. Organization of construction works 2	1						K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W21, K2_U14, K2_U13, K2_U16, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U24, K2_K02, K2_K05	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.
						2				20	54	2	2	1.0	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.
10	BDB020383	Technologia konstrukcji drewnianych. Technology of timber structures (GK)	1						K2_W10, K2_W13, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W19, K2_U12, K2S_BTO_U21, K2_K01, K2_K02	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			
						1				10				0.5	T, Z				1.3		
11	BDB020582	Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi - dodatkowe seminarium. Construction project management - seminar					2		K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K05, K2_K06	20	81	3	3	1.0	T, Z	Z		3	1.9	S	Ob.
12	BDB029884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2		K2_W15, K2S_BTO_W16-K2S_BTO_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BTO_U18, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
13	BDB029984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis							K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_BTO_W16-K2S_BTO_W21, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BTO_U18, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			15	0	6	15	4			400	1620	60	60	28.7				60	43.2		

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 godzin	Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów						
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna			zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹	ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ
1	BDB000782	BIM w budownictwie wodnym i specjalnym. BIM in hydroengineering and special structures			4				40	108	4	4	2.1	T, Z	Z		4	3.6	S	Ob.
2	BDB000382	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1						10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
3	BDB000482	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1						10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
4	BDB030182	Hydraulika i hydrologia. Hydraulics and hydrology	2						20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2		S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.5	S	Ob.
5	BDB030282	Specjalne konstrukcje geoinżynierskie. Special geo-engineering constructions	1						10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.
						2			20	54	2	2	1.0	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.
6	BDB030283	Budowle hydrotechniczne. Hydro-engineering structures	2						20	81	3	3	0.9	T, Z	E		3		S	Ob.
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.1	S	Ob.

7	BDB030383	Stalowe konstrukcje hydrotechniczne. Steel hydro-engineering constructions	1				K2_W03, K2_W04, K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W21, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U12, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21, K2S_BHS_U22, K2_K01, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S
8	BDB030183	Specjalne budownictwo betonowe. Special concrete structures	1				K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W19, K2_U07, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		S	Ob.
					1				10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.1	S
9	BDB030483	Specjalne budownictwo komunalne. Special municipal constructions	1				K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W20, K2S_BHS_W21, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U12, K2_U14, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U22, K2_K01, K2_K04, K2_K06	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2	S
10	BDB030382	Komputerowe wspomaganie hydrotechniki. Computer aided design in hydro-engineering (GK)	1				K2_W01, K2_W03, K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19, K2_U01, K2_U03, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_U16, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	81	3	3	0.4	T, Z	Z		3		S	Ob.
					2				20				1.0	T, Z				1.8	S

11	BDB000183	Drogi - wybrane zagadnienia. Roads - selected topics (GK)	1						K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2S_BHS_W20, K2_U12, K2_U15, K2S_BHS_U23, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1				10				0.5	T, Z				1.1	S	Ob.
12	BDB030683	Koleje - wybrane zagadnienia. Railways - selected topics (GK)	1						K2S_BHS_W20, K2S_BHS_U23, K2_K03, K2_K06	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1				10				0.5	T, Z				1.0	S	Ob.
13	BDB030783	Systemy informacji przestrzennej. Spatial information systems (GK)	1						K2_W01, K2_W09, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19, K2S_BHS_U21, K2_U01, K2_U03, K2_U04, K2_U08, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.
						1				10				0.5	T, Z				1.0	S	Ob.
14	BDB030883	Regulacja rzek i drogi wodne. River training and water ways	1						K2_W06, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W20, K2S_BHS_W21, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		S	Ob.
						1				10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.
15	BDB039884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2		K2_W15, K2S_BHS_W16- K2S_BHS_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
16	BDB039984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis							K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_BHS_W16- K2S_BHS_W21, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			15	0	7	15	2			390	1593	59	59	28.9				59	42.7		

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 etapu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB040682	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, K2S_BPI_U18, K2S_BPI_U23, K2S_BPI_W16, K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W18	40	108	4	4	2.1	T, Z	Z		4	3.6	S	Ob.	
2	BDB000382	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_BPI_W16, K2_U11, K2_U16, K2S_BPI_U18, K2S_BPI_U20, K2_K01	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
3	BDB000482	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_BPI_W16, K2_U06, K2_U11, K2S_BPI_U18, K2_K01, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
4	BDB040182	Mechanika górotworu. Rock mechanics	1					K2_W02, K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W18, K2_U05, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2S_BPI_U19, K2S_BP_U21, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.	
					2				20	54	2	2	1.0	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.	
5	BDB040282	Inżynieria miejska - kubaturowe obiekty podziemne. Municipal engineering - underground building structures	1					K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2S_BPI_W18, K2_U05, K2_U11, K2_U08, K2S_BPI_U20, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.	
						2			20	54	2	2	1.0	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.	
6	BDB040183	Roboty i budownictwo ziemne. Earthworks and earth engineering	2					K2_W02, K2_W07, K2_W11, K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W19, K2_U04, K2_U13, K2_U15, K2_U16, K2_U23, K2S_BPI_U21, K2_K01, K2_K03	20	81	3	3	0.8	T, Z	Z		3		S	Ob.	
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
7	BDB040283	Budownictwo podziemne - tunele głębokie. Underground structures - deep tunnels	2					K2_W05, K2_W09, K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W18, K2S_BPI_W21, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2S_BPI_U19, K2S_BPI_U20, K2_K01, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2		S	Ob.	
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	

8	BDB040383	Inżynieria miejska - infrastruktura sieciowa. Municipal engineering - linear infrastructure	2					K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2S_BPI_W16, K2S_BPI_W18, K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U11, K2S_BPI_W18, K2S_BPI_U20, K2S_BPI_U24, K2S_BPI_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2		S	Ob.	
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.1	S	Ob.	
9	BDB040483	Drogi - wybrane zagadnienia. Roads - selected topics (GK0)	1					K2_W05, K2_W10, K2_W06, K2S_BPI_W19, K2S_BPI_W21, K2_U12, K2_U15, K2S_BPI_U23, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2				
						1			10				0.5	T, Z				1.1			
10	BDB040583	Mosty - wybrane zagadnienia. Bridges - selected topics (GK)	1					K2_W01, K2_W02, K2S_BPI_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2S_BPI_U23, K2_K01, K2_K02	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2				
						1			10				0.5	T, Z				1.1			
11	BDB040382	Koleje - wybrane zagadnienia. Railways - selected topics (GK)	1					K2S_BPI_W21, K2S_BPI_U23, K2_K03, K2_K06	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			S	Ob.
						1			10				0.5	T, Z				1.0	S	Ob.	
12	BDB040683	Inżynieria miejska - tunele miejskie. Municipal engineering - municipal tunnels	1					K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2S_BPI_W16, K2S_BPI_W18, K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U11, K2S_BPI_U19, K2S_BPI_U23, K2S_BPI_U22, K2_K01, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
13	BDB049884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2S_BPI_W16-K2S_BPI_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BPI_U18, K2S_BPI_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.	
14	BDB049984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_BPI_W16- K2S_BPI_W21, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BPI_U18, K2S_BPI_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.	
Razem			14	0	12	11	2		390	1593	59	59	28.8				59	43			

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 kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB050682	BIM w budownictwie drogowym. BIM in roads			4			K2_W03, K2_W06, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W21 K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W20 K2S_BIM_W21, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2S_BIM_U19 K2_U04, K2_U01, K2S_BIM_U19, K2S_BIM_U20 K2_K03, K2_K04	40	108	4	4	2.1	T, Z	Z		4	3.6	S	Ob.	
2	BDB000382	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_DIL_W16, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U18, K2_K01	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.6	Z			1	1.0	S	Ob.	
3	BDB000482	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_DIL_W16, K2_U06, K2_U11, K2S_DIL_U18, K2_K01, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
4	BDB050182	Drogi szybkiego ruchu. Highways	2					K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2S_DIL_W20, K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2S_DIL_U19, K2_K02, K2_K03	20	81	3	3	1.0	T, Z	E		3		S	Ob.	
						2			20	54	2	2	1.0	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
5	BDB050282	Inżynieria ruchu. Traffic engineering	2					K2_W01, K2_W06, K2_W09, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W19, K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2_U12, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U19, K2S_DIL_U23, K2_K02, K2_K03, K2_K05	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2		S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
6	BDB050482	Materiały i nawierzchnie drogowe. Road materials and pavements	2					K2_W06, K2_W10, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W18, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	0.8	T, Z	E		2		S	Ob.	
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
7	BDB050283	Teoria wymiarowania nawierzchni drogowych. Theory of pavement design	1					K2_W05, K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2S_DIL_W18, K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2_U09, K2S_DIL_U18, K2_K02, K2_K03	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	3.0	S	Ob.	

8	BDB050383	Komputerowe wspomaganie projektowania dróg. Computer aided design of roads			3			K2_W06, K2_W09, K2S_DIL_W17, K2_U01, K2_U12, K2S_DIL_U19, K2_K02, K2_K03	30	81	3	3	1.3	T, Z	Z		3	3.0	S	Ob.
9	BDB050483	Lotniska. Airports	2				K2_W06, K2_W13, K2S_DIL_W17, K2_U01, K2_U08, K2_U12, K2S_DIL_U19, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2		S	Ob.	
					2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.	
10	BDB000283	Odwodnienia budowli komunikacyjnych. Dewatering of communications structures (GK)	1				K2_W09, K2_W13, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W20, K2S_DIL_W22, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U22, K2_K01, K2_K04, K2_K06	10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1			10				0.6	T, Z				1.1	S	Ob.	
11	BDB050683	Drogi szynowe - kolejowe i tramwajowe. Railroads - railways and tramways (GK)	1				K2S_DIL_W21, K2S_DIL_U24, K2_K03, K2_K06	10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1			10				0.6	T, Z				1.1	S	Ob.	
12	BDB050382	Mosty drogowe. Road bridges (GK)	1				K2_W01, K2_W02, K2S_DIL_W21, K2_U01, K2S_DIL_U24, K2_K01, K2_K02	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1			10				0.5	T, Z				1.1	S	Ob.	
13	BDB000383	Inżynieria miejska - obiekty podziemne. Municipal engineering - underground objects (GK)	1				K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2S_DIL_W21, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U14, K2S_DIL_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1			10				0.5	T, Z				1.0	S	Ob.	
14	BDB059884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial				2	K2_W15, K2S_DIL_W16-K2S_DIL_W22, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U18, K2S_DIL_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.	
15	BDB059984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis					K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_DIL_W16- K2S_DIL_W22, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U18, K2_DIL_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.	
Razem			15	0	9	13	2		390	1593	59	59	28.8				59	43.5		

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 kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB060682	BIM w budownictwie kolejowym. BIM in railway engineering			4			K2_W03, K2_W06, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W21 K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W20 K2S_BIM_W21, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2S_BIM_U19 K2_U04, K2_U01, K2S_BIM_U19, K2S_BIM_U20 K2_K03, K2_K04	40	108	4	4	2.1	T, Z	Z		4	3.6	S	Ob.	
2	BDB000382	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_ITS_W16, K2_U11, K2_U16, K2S_ITS_U18, K2_K01	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.6	Z			1	1.0	S	Ob.	
3	BDB000482	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_ITS_W16, K2_U06, K2_U11, K2S_ITS_U18, K2_K01, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
4	BDB060182	Metody komputerowe w drogach kolejowych. Computer methods for railways	1					K2_W09, K2S_ITS_W17, K2_U09, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.	
					2				20	54	2	2	0.8	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.	
5	BDB060282	Drogi kolejowe. Railway tracks	2					K2S_ITS_W17, K2S_ITS_U19, K2_K01, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2		S	Ob.	
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.	
							1		10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1	0.8	S	Ob.	
6	BDB060183	Stacje kolejowe. Railway stations	2					K2_W13, K2S_ITS_W17, K2S_ITS_W19, K2_U04, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U23, K2_K01, K2_K03	20	81	3	3	0.9	T, Z	E		3		S	Ob.	
						2			20	54	2	2	1.0	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
7	BDB060283	Teoria nawierzchni szynowych. Mechanics of track structure	2					K2_W01, K2_W03, K2S_ITS_W20, K2_U05, K2_U06, K2_U15, K2S_ITS_U23, K2_K01, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2		S	Ob.	
					1				10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.1	S	Ob.	
8	BDB060383	Technologia robót kolejowych. Track maintenance technology	1					K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2S_ITS_W20, K2S_ITS_W21, K2_U05, K2_U13, K2S_ITS_U23, K2S_ITS_U25, K2_K03, K2_K06	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
							1		10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1	0.8	S	Ob.	

9	BDB060483	Koleje miejskie. Urban railways	1					K2_W06, K2S ITS_W17, K2_U08, K2S ITS_U19, K2S ITS_U20, K2_K03	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
							1		10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1	0.5	S	Ob.	
10	BDB000582	Drogi i ulice. Roads and streets (GK)	1					K2_W06, K2S ITS_W22, K2_U04, K2_U08, K2_U15, K2S ITS_U24, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			10				0.5	T, Z				1.1		S	Ob.
11	BDB000283	Odwodnienia budowli komunikacyjnych. Dewatering of communications structures (GK)	1					K2_W09, K2_W13, K2S ITS_W20, K2S ITS_W22, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U16, K2S ITS_U20, K2S ITS_U24, K2_K01, K2_K04, K2_K06	10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			10				0.6					1.1		S	Ob.
12	BDB060482	Mosty kolejowe. Railway bridges (GK)	1					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S ITS_W16, K2S ITS_W22, K2_U06, K2_U11, K2S ITS_U18, K2S ITS_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			10				0.5	T, Z				1.0		S	Ob.
13	BDB000383	Inżynieria miejska - obiekty podziemne. Municipal engineering - underground objects (GK)	1					K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2S ITS_W22, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U14, K2S ITS_U22, K2S ITS_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			10				0.5					1.0		S	Ob.
14	BDB069884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2S ITS_W16-K2S ITS_W22, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S ITS_U18, K2S ITS_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.	
15	BDB069984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S ITS_W16- K2S ITS_W22, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S ITS_U18, K2S ITS_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.	
Razem			15	0	7	12	5		390	1593	59	59	28.5				59	41.5			

Specjalność: Inżynieria Mostowa IMO [7]

Specialization: Bridges

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 ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB070682	BIM w inżynierii mostowej. BIM in bridge engineering (GK)	2						20	108	4	4	0.7	T, Z	Z		4			S	Ob.
					2				20				1.5	T, Z					2.9	S	Ob.
2	BDB000382	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1						10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0		S	Ob.
3	BDB000482	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1						10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0		S	Ob.
4	BDB070182	Mosty betonowe 1. Concrete bridges 1	2						20	54	2	2	0.8	T, Z	E		2			S	Ob.
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.1		S	Ob.
5	BDB070282	Mosty metalowe 1. Metal bridges 1	2						20	54	2	2	0.8	T, Z	E		2			S	Ob.
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.1		S	Ob.
6	BDB070183	Teoria konstrukcji mostowych. Theory of bridges structures	2						20	81	3	3	0.9	T, Z	E		3			S	Ob.
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.1		S	Ob.
7	BDB070383	Mosty betonowe 2. Concrete bridges 2	1						10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1			S	Ob.
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.

8	BDB070483	Mosty metalowe 2. Metal bridges 2	1				2		K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S_IMO_W16, K2S_IMO_W18, K2_U06, K2_U11, K2S_IMO_U18, K2S_IMO_U20, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10 20	27 54	1 2	1 2	0.5 0.9	T, Z T, Z	E Z		1 2		S S	Ob. Ob.
9	BDB070783	Badanie mostów. Examination of bridges	1						K2S_IMO_W19, K2S_IMO_W20, K2S_IMO_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10 20	27 54	1 2	1 2	0.5 0.9	T, Z T, Z	Z Z		1 2		S S	Ob. Ob.
10	BDB000383	Inżynieria miejska - obiekty podziemne. Municipal engineering - underground objects (GK)	1						K2_W06, K2_W11, K2S_IMO_W22, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U14, K2S_IMO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10 10	54	2	2	0.4 0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.
11	BDB000582	Drogi i ulice. Roads and streets (GK)	1				1		K2_W06, K2S_IMO_W22, K2_U04, K2_U08, K2_U15, K2S_IMO_U24, K2_K03	10 10	54	2	2	0.4 0.6	T, Z T, Z	Z		2		S	Ob.
12	BDB070583	Komputerowe wspomaganie projektowania mostów. Computer aided design of bridges (GK)	1					1	K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_W05, K2_W09, K2S_IMO_W17, K2S_IMO_W18, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2S_IMO_U19, K2S_IMO_U20, K2S_IMO_U21, K2_K01, K2_K03, K2_K05	10 10	54	2	2	0.5 0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.
13	BDB070683	Drogi kolejowe - wybrane zagadnienia. Railway tracks - special topics	1					1	K2S_IMO_W22, K2S_IMO_U24, K2_K03, K2_K06	10 10	54	2	2	0.5 0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.
14	BDB079884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2		K2_W15, K2S_IMO_W16- K2S_IMO_W22, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_IMO_U18, K2S_IMO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7		
15	BDB079984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis							K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_IMO_W16- K2S_IMO_W22, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_IMO_U18, K2S_IMO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0		
Razem			17	0	5	15	2			390	1593	59	59	28.5				59	41.6		

Specjalność: Ogólnobudowlana OBU [8]
Specialization: Civil engineering

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 ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB000682	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4			K2_W03, K2_W06, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W21 K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W20 K2S_BIM_W21, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2S_BIM_U19 K2_U04, K2_U01, K2S_BIM_U19, K2S_BIM_U20 K2_K03, K2_K04	40	108	4	4	2.1	T, Z	Z		4	3.6	S	Ob.	
2	BDB000382	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1				K2_W07, K2S_OBU_W16, K2_W06 K2_U11, K2S_OBU_U18, K2_U16, K2S_OBU_U18 K2_K01	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.		
						1		10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.		
3	BDB000482	Konstrukcje metalowe -obiekty. Metal structures - objects	1				K2_W06, K2_W07, K2S_OBU_W16 K2_U11, K2S_OBU_U18, K2_U06 K2_K03, K2_K01	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.		
						1		10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.		
4	BDB080182	Hydraulika i hydrologia w budownictwie. Hydraulics and hydrology in civil	2				K2_W01, K2_W03, K2_W09, K2S_OBU_W19, K2_W06, K2S_OBU_W21, K2_W10, K2S_OBU_W16, K2_W13, K2_U07, K2_U08, K2S_OBU_U25, K2_U01, K2_U05, K2S_OBU_U18, K2_U03, K2S_OBU_U22, K2_K02, K2_K03 K2S_OBU_W18	20	81	3	3	1	T, Z	E		3		S	Ob.		
						2		20	54	2	2	1	T, Z	Z		2	2.6	S	Ob.		
5	BDB010482	Budownictwo mieszkaniowe. Apartment	2				K2S_OBU_U18, K2S_OBU_U20, K2S_OBU_U22 K2_K01, K2_K03, K2_K06	20	54	2	2	0.8	T, Z	Z		2		S	Ob.		
						1		10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.3	S	Ob.		
6	BDB080282	Technologia robót budowlanych. Construction methods and technology	2				K2_W10, K2_W11, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W17 K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2S_OBU_U20, K2S_OBU_U23 K2_K01, K2_K02, K2_K04	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2		S	Ob.		
						1		10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.		

7	BDB010382	Zaawansowane komputerowe wspomaganie projektowania. Advanced computer aided engineering			2			K2W_03, K2W_04, K2W_05, K2W_06, K2W_07, K2W_09, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W18, K2S_OBU_W20, K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U011, K2_U012, K2S_OBU_U18, K2S_OBU_U19, K2S_OBU_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
8	BDB030183	Specjalne budownictwo betonowe.	1				K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W19, K2_U07, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_OBU_U18, K2S_OBU_U22, K2S_OBU_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		S	Ob.	
					1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.1	S	Ob.	
9	BDB000383	Inżynieria miejska - obiekty podziemne. Municipal engineering - underground	1				K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2S_OBU_W21, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U14, K2S_OBU_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1			10	0			0.5	T, Z				1.0	S	Ob.	
10	BDB040483	Drogi - wybrane zagadnienia. Roads - selected topics (GK)	1				K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2S_OBU_W17, K2S_OBU_W21, K2_U12, K2_U15, K2S_OBU_U24, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1			10	0			0.5	T, Z				1.1			
11	BDB080183	Koleje - wybrane zagadnienia. Railways -	1				K2S_OBU_W21, K2S_OBU_U24, K2_K01, K2_K02	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1			10	0			0.5	T, Z				1.0	S	Ob.	
12	BDB040583	Mosty - wybrane zagadnienia. Bridges - selected topics (GK)	1				K2_W01, K2_W02, K2S_OBU_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2S_OBU_U24, K2_K01, K2_K02	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.	
					1			10	0			0.5	T, Z				1.1			
13	BDB030283	Budowle hydrotechniczne. Hydro-engineering structures	2				K2_W06, K2_W09, K2_W13, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W17, K2S_OBU_W19, K2_U04, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_U19, K2S_OBU_U22, K2S_OBU_U23, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2		S	Ob.	
					2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	

14	BDB010383	Konstrukcje drewniane. Timber structures	1					K2_W10, K2S_OBU_W20 K2_U12, K2S_OBU_U21 K2_K01, K2_K02	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	1.7	S	Ob.
15	BDB019884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial				2		K2_W15, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W17, K2S_OBU_W18, K2S_OBU_W19, K2S_OBU_W20, K2S_OBU_W21 K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_OBU_U18, K2S_OBU_U19, K2S_OBU_U20, K2S_OBU_U21, K2S_OBU_U22, K2S_OBU_U23, K2S_OBU_U24, K2S_OBU_U25 K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
16	BDB019984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02, K2_W03, K2_W04 K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W17, K2S_OBU_W18, K2S_OBU_W19, K2S_OBU_W20, K2S_OBU_W21 K2_U01, K2_U03, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_OBU_U18, K2S_OBU_U19, K2S_OBU_U20, K2S_OBU_U21, K2S_OBU_U22, K2S_OBU_U23, K2S_OBU_U24, K2S_OBU_U25 K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			16	0	7	14	2		390	1593	59	59	28.6				59	42.2		

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 zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Blok wybieralny z bloku A:						10	54	2	0	0.4	T, Z	Z	O	0	1.5	KO	W		
	FLH020381	Etyka inżynierska. Ethics in engineering					K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U01, K2_K01, K2_K02, K2_K04, K2_K06														
	FLH020481	Etyka w biznesie. Ethics in business																			
		Razem	0	0	0	0	1	10	54	2	0	0.4				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 zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku B		1				10	27	1	0	0.3	T, Z	Z	O	0	1.0	KO	W		
	JZB112330BK	Język obcy I Foreign language I					K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06														
2		Zestaw wybieralny z bloku C		3				30	54	2	0	1.0	T, Z	Z	O	0	2.0	KO	W		
	JZB120223BK	Język obcy II Foreign language II					K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06														
		Razem	0	4	0	0	0	40	81	3	0	1.3				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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	1	50	135	5	0	1.7

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	5	0	0	1	70	216	8	0	2.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
5.9

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2	1	0	0	0	30	81	3	3	1.3

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0

Liczba punktów ECTS zajęć P
0.0

3		Zestaw wybieralny z bloku 3	2						20	108	4	4	0.9	T, Z	Z		4		S	W
						1			10				0.6	T, Z				1.1	S	W
	BDB010883	Cienkościenne konstrukcje metalowe. Thin-walled metal structures (GK)																		
	BDB010983	Reologia konstrukcji betonowych. Rheology of concrete structures (GK)																		
4		Zestaw wybieralny z bloku 4	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			
						1			10				0.4	T, Z				0.7		
	BDB010184	Awaryjne i naprawy konstrukcji betonowych. Failure and repair of concrete structures (GK)																		
	BDB010284	Awaryjne i naprawy konstrukcji metalowych. Failure and repair of metal structures (GK)																		
	BDB010384	Awaryjne i naprawy obiektów budownictwa ogólnego. Failure and repair of public building (GK)																		
		Razem (BIM)	5	0	4	1	2		120	351	13	13	5.9				13	7.3		
		Razem (ProtoLab)	6	0	0	1	2		90	270	10	10	4.5				10	3.7		

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 ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów						
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ		
1		Zestaw wybieralny z bloku 1	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z			2				
								1	10				0.5	T, Z						0.7		
	BDB020683	Systemy elewacyjne obiektów budowlanych. Elevation systems of building constructions (GK)						K2_W13, K2_W14, K2S_BTO_W16, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_U18, K2S_BTO_U21, K2S_BTO_U22, K2_K02, K2_K06														
	BDB020783	Gospodarka nieruchomościami. Management of real estates (GK)						K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2_U01, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04														
2		Zestaw wybieralny z bloku 2	1						10	81	3	3	0.4	T, Z	Z			3				
						2			20				0.8	T, Z						2.0		
	BDB020184	Budownictwo zrównoważone. Sustainable housing (GK)						K2_W06, K2_W13, K2S_BTO_W20, K2_U01, K2_U08, K2S_BTO_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06														
	BDB020284	Technologia robót betonowych. Technology of concrete structures (GK)						K2_W11, K2_W13, K2_W14, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W18, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2_K03														
	BDB020384	Wycena nieruchomości. Real estate appraisal (GK)						K2_W06, K2_W07, K2_W11, K2_W12, K2_W15, K2S_BTO_W16, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2_U01, K2_U04, K2_U14, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04, K2_K06														
		Razem	2	0	0	2	1		50	135	5	5	2.1				5		2.7			

3	Zestaw wybieralny z bloku 3	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W
						1		10				0.4	T, Z				0.8	S	W
BDB030184	Renowacja budowli hydrotechnicznych. Renovation of hydro engineering structures (GK)						K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W21, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24, K2_K01, K2_K03, K2_K06												
BDB030284	Eksploatacja dróg wodnych. Waterways maintenance (GK)						K2_W06, K2_W10, K2_W13, K2S_BHS_W21, K2S_BHS_U22, K2S_BHS_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04												
BDB030384	Odwodnienia stałe i tymczasowe. Permanent and temporary dewatering (GK)						K2_W01, K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2_U16, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2S_BHS_U17, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06												
	Razem	3	0	1	1	1		60	168	6	6	2.4				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 kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	Zestaw wybieralny z bloku 1	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W	
				1				10				0.4	T, Z				1.0	S	W	
	BDB040482 Geologia inżynierska. Engineering geology (GK)						K2S_BPL_W17, K2S_BPL_W19, K2_U03, K2_U16, K2S_BPL_U21, K2S_BPL_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K03													
	BDB040582 Hydrogeologia. Hydrogeology (GK)						K2_W06, K2_W13, K2S_BPL_W17, K2S_BPL_W19, K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BPL_U21, K2S_BPL_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K06													
2	Zestaw wybieralny z bloku 3	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W	
					1			10				0.5	T, Z				0.9	S	W	
	BDB040184 Zbiorniki podziemne. Underground reservoirs (GK)						K2S_BPL_W18, K2S_BPL_U20, K2_K01, K2_K02, K2_K06													
	BDB040284 Utrzymanie budowli podziemnych. Maintenance of underground structures (GK)						K2S_BPL_W18, K2S_BPL_U24, K2S_BPL_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K03													
3	Zestaw wybieralny z bloku 2	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2				
						1		10				0.5	T, Z				0.9			
	BDB040783 Fundamenty specjalne. Special foundation structures (GK)						K2_W01, K2_W04, K2_W09, K2_W06, K2_W08, K2S_BPL_W17, K2S_BPL_W20, K2_U05, K2_U09, K2_U10, K2_U12, K2S_BPL_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06													
	BDB040883 Fundamentowanie na terenach specjalnych. Foundation engineering on special areas (GK)						K2_W06, K2_W08, K2S_BPL_W17, K2S_BPL_W20, K2_U05, K2_U08, K2_U09, K2_U10, K2S_BPL_U22, K2_K03, K2_K06													
	BDB040983 Fundamenty w infrastrukturze transportu. Foundation engineering in transportation infrastructure (GK)						K2_W01, K2_W06, K2_W08, K2S_BPL_W20, K2S_BPL_W17, K2S_BPL_W18, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U09, K2_U10, K2S_BPL_U22, K2_K03, K2_K06													
	Razem	3	0	1	1	1		60	162	6	6	2.6				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 kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	Zestaw wybieralny z bloku 1	1					10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W		
					1		10				0.6	T, Z				1.2	S	W		
	BDB050783 Komunikacje miejskie. Urban transport (GK)						K2_W06, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W19, K2_U01, K2_U12, K2S_DIL_U19, K2S_DIL_U23, K2_K03													
	BDB050883 Systemy transportowe. Transport systems (GK)						K2_W06, K2_W13, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W19, K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U23, K2_K02, K2_K03, K2_K04													
2	Zestaw wybieralny z bloku 2	1					10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W		
					1		10				0.6	T, Z				1.2	S	W		
	BDB051183 Drogi technologiczne i przemysłowe. Technology and industrial roads (GK)						K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2S_DIL_W20, K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2S_DIL_U19, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U22, K2S_DIL_U23, K2_K02, K2_K03													
	BDB051083 Infrastruktura drogowa na terenach zurbanizowanych. Roads infrastructure in urban area (GK)						K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2S_DIL_W19, K2S_DIL_W20, K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2S_DIL_U19, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U22, K2_K02, K2_K03													
3	Zestaw wybieralny z bloku 3	1					10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W		
				1			10				0.4	T, Z				1.1	S	W		
	BDB050184 Systemy utrzymania dróg. Maintenance of road systems (GK)						K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W18, K2S_DIL_W22, K2_U04, K2_U08, K2_U16, K2S_DIL_U19, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21, K2_K01, K2_K03													
	BDB050284 Badania nawierzchni drogowych. Examination of pavements (GK)						K2_W06, K2_W10, K2S_DIL_W18, K2_U08, K2_U15, K2_U16, K2S_DIL_U21, K2_K01, K2_K03													
	Razem	3	0	1	2	0	60	162	6	6	3			6	3.5					

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 kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	Zestaw wybieralny z bloku 1	1						10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W	
					1			10				0.6	T, Z				1.2	S	W	
	BDB060783	Koleje przemysłowe. Industrial railways (GK)					K2_W06, K2S_ITS_W18, K2S_ITS_U21, K2S_ITS_U23, K2_K03, K2_K06											S	W	
	BDB060883	Koleje użytku niepublicznego. Non public utility railways (GK)					K2_W06, K2S_ITS_W18, K2S_ITS_U21, K2S_ITS_U23, K2_K03, K2_K06											S	W	
2	Zestaw wybieralny z bloku 2		1					10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W	
					1			10				0.6	T, Z				1.2	S	W	
	BDB060983	Zarządzanie ruchem kolejowym. Train traffic management (GK)					K2S_ITS_W17, K2S_ITS_W19, K2_U12, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20, K2_K01, K2_K03													
	BDB061083	Eksploatacja kolei. Railways exploitation (GK)					K2S_ITS_W17, K2S_ITS_W19, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20, K2_K03, K2_K06													
3	Zestaw wybieralny z bloku 3		1					10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W	
					1			10				0.4					1.0	S	W	
	BDB060184	Diagnostyka dróg szynowych. Examination of track structure (GK)					K2S_ITS_W17, K2S_ILB_U19, K2S_ILB_U20, K2_K03													
	BDB060284	Trwałość i niezawodność dróg szynowych. Durability and reliability of track structure (GK)					K2S_ITS_W20, K2_U08, K2_U15, K2S_ITS_U25, K2_K01, K2_K03													
	Razem		3	0	1	2	0	60	162	6	6	3.0				6	3.4			

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 kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	Zestaw wybieralny z bloku 1	1						10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W	
					1			10				0.6					1.2	S	W	
	BDB070883 Rehabilitacja mostów. Bridge rehabilitation (GK)						K2_W01, K2_W02, K2S_IMO_W18, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2S_IMO_U20, K2_K01, K2_K02													
	BDB070983 Mosty drewniane. Timber bridges (GK)						K2_W09, K2_W14, K2S_IMO_W17, K2S_IMO_W19, K2_U03, K2_U04, K2S_IMO_U21, K2_K02, K2_K03													
2	Zestaw wybieralny z bloku 2	1						10	0	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W	
				1				10				0.5					1.1	S	W	
	BDB071083 Komputerowe systemy wspomaganie gospodarki mostowej. Computer systems of bridge maintenance (GK)						K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2S_IMO_W19, K2S_IMO_W20, K2S_IMO_W21, K2S_IMO_W22, K2_U04, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2S_IMO_U19, K2S_IMO_U20, K2S_IMO_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03													
	BDB071283 Specjalne zagadnienia inżynierii mostowej. Special issues of bridge engineering (GK)						K2_K02, K2_K03, K2_W06, K2_W13, K2S_IMO_U19, K2S_IMO_U21, K2S_IMO_U23, K2S_IMO_W17, K2S_IMO_W18													
3	Zestaw wybieralny z bloku 3	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2				
					1			10				0.4					0.8			
	BDB070184 Wykonawstwo obiektów mostowych. Construction methods of bridge structures (GK)						K2_W10, K2_W11, K2S_IMO_W20, K2_U13, K2_U14, K2S_IMO_U23, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04													
	BDB071183 Obiekty mostowe typu "znacznik krajobrazu". Bridge structures as landmarks (GK)						K2_W06, K2_W13, K2S_IMO_W17, K2S_IMO_W18, K2S_IMO_U19, K2S_IMO_U21, K2S_IMO_U23, K2_K02, K2_K03													
	Razem	3	0	1	1	1		60	108	6	6	2.9				6	3.1			

Specjalność: Ogólnobudowlana OBU [8]
 Specialization: Civil 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 kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	Zestaw wybieralny z bloku 1	2						20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2		S	W	
					1			10	27	1	1	0.5	T, Z			1	1.0	S	W	
	BDB010483 Betonowe konstrukcje sprężone. Prestressed concrete structures						K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S_OBU_W16 K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2_U12, K2S_OBU_U19 K2_K01, K2_K03, K2_K04													
	BDB010583 Konstrukcje zespolone. Composite structures						K2_W06, K2_W07, K2_W11, K2_W15, K2S_OBU_W16 K2_U08, K2_U11, K2S_OBU_U18, K2S_OBU_U19, K2S_OBU_U22 K2_K01, K2_K02, K2_K03													
2	Zestaw wybieralny z bloku 2	2						20	81	3	3	1	T, Z	Z		3		S	W	
					1			10	0			0.5	T, Z				1	S	W	
	BDB080184 Fundamenty specjalne. Special foundation structures (GK)						K2_W01, K2_W04, K2_W06, K2_W08, K2_W09, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W18, K2S_OBU_W19 K2_U05, K2_U09, K2_U10, K2_U12, K2S_OBU_U25 K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06													
	BDB080184 Wykonawstwo i infrastruktura w drogownictwie. Constriction and infrastructure in road engineering						K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2S_OBU_W21 K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2S_OBU_U23, K2S_OBU_U24 K2_K02, K2_K03													
	BDB080384 Koleje miejskie. Urban railways						K2_W06, K2S_OBU_W21 K2_U08, K2S, K2S_OBU_U24 K2_K03													
	BDB080484 Wykonawstwo obiektów mostowych. Construction methods of bridge structures (GK)						K2_W10, K2_W11, K2S_OBU_W20 K2_U13, K2_U14, K2S_OBU_U23, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04													
	Razem	4	0	0	1	1		60	162	6	6	2.9				6	2.0			

4.3. Blok praktyk

Nazwa praktyki		Praktyka kierunkowa. Industrial internship	
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	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	19	BDB019984, BDB029984, BDB039984, BDB049984, BDB059984, BDB069984, BDB079984
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 ¹	0.4	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	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.

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 zadawane są co najmniej trzy pytania, z których dwa dotyczą przedmiotów kierunkowych, a co najmniej jedno z przedmiotów specjalizujących. Program nauczania każdej specjalności jest zamieszczony na stronie internetowej Wydziału. 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

Przedmiot	Warunkiem wpisu na przedmiot z kol. 1 jest zrealizowanie kursów	
Semestr 2		
Specjalność Budowlano-Technologiczna		
ORGANIZACJA ROBÓT BUDOWLANYCH 1	Organizacja robót budowlanych 1	W i P
METODY REALIZACJI OBIEKTÓW BUDOWLANYCH 2	Metody realizacji obiektów budowlanych 1	W i P
Semestr 2		
Specjalność Inżynieria Mostowa		
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
Ogólnobudowlana

JĘZYK STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/2022

*niepotrzebne skreślić

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

Oznaczenia:

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

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

27 h CNPS

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

Zestaw kursów obowiązkowych dla wszystkich specjalności (Bloki wspólne):

Semestr 1

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 17

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 zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
		w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącзна	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	FZP007162	Fizyka nowoczesnych materiałów. Physics of modern materiale	1						10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		PD	Ob.
2	BDB000881	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1						10	27	1	1	0.4	T, Z	E		1		PD	Ob.
				1					10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	0.6	PD	Ob.
3	BDB000381	Fundamentowanie - wybrane zagadnienia. Foundation engineering - selected topics	1						10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		K	Ob.
						2			20	27	1	1	0.9	T, Z	Z		1	1.3	K	Ob.
4	BDB000481	Teoria sprężystości i plastyczności. Theory of elasticity and plasticity	2						20	27	1	1	0.9	T, Z	Z		1		K	Ob.
				1					10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	0.3	K	Ob.
5	BDB000581	Mechanika budowli. Structural mechanics	2						20	54	2	2	1.6	T, Z	E		2		K	Ob.
				1					10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	0.8	K	Ob.
					1				10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	0.7	K	Ob.
6	BDB000781	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2						20	81	3	3	2	T, Z	E		3	1.2	K	Ob.

7	BDB000681	Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi. Construction project management	1						K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2S_KBU_W20, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2S_BHS_W21, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K05	10	27	1	0	0.5	T, Z	Z		0		KO	Ob.
				1						10	54	2	0	0.5	T, Z	Z		0	1.4	KO	Ob.
Razem			10	4	1	2	0			170	459	17	14	9.6				14	6.3		

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 kierunku, efektu uczenia się	Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów						
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna			zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹	ogonno- uczelniane ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ
1		Zestaw wybieralny z bloku A (kontynuacja języka ze studiów I stopnia)		1					10	27	1	0	0.3	T, Z	Z	O	0	1.0	KO	W
	JZB112330BK	Język obcy I Foreign language I						K1_U01, K1_U02, K1_K01, K1_K05, K1_K07, K1_K08												
2		Zestaw wybieralny z bloku B					1		10	54	2	0	0.4	T, Z	Z	O	0	1.5	KO	W
	FLH020381	Etyka inżynierska. Ethics in engineering						K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2_U01, K2_K01, K2_K02, K2_K04, K2_K06												
	FLH020481	Etyka w biznesie. Ethics in business																		
Razem			0	1	0	0	1		20	81	3	0	0.7				0	2.5		

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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	5	1	2	1	190	540	20	14	10.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
8.8

Po pierwszym semestrze następuje podział na specjalności

Zestaw kursów obowiązkowych wspólnych dla wszystkich specjalności (Bloki wspólne)

Semestr 2

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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
																					3
1	BDB000282	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	10	54	2	2	1.5	T, Z	Z		2		K	Ob.	
					1				10	27	1	1	0.8	T, Z	Z		1	1.0	K	Ob.	
Razem			1	0	1	0	0		20	81	3	3	2.3				3	1.0			

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
																					3
1		Zestaw wybieralny z bloku C		3				K2_U01, K2_U02, K2_K01, K2_K06	30	54	2	0	1.0	T, Z	Z	O	0	2.0	KO	W	
	JZB120223BK	Język obcy II Foreign language II																			
Razem			0	3	0	0	0		30	54	2	0	1.0				0	2.0			

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

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 kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów						
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ		
																					3	1
1		Bloki wspólne	1	3	1	0	0		50	135	5	3	3.3									
2	BDB010182	Konstrukcje betonowe - specjalne. Special concrete structures	2					K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2_W10, K2S_KBU_W16, K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_KBU_U19, K2S_KBU_U18, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.		
					1				10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.		
						2			20	54	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
3	BDB010282	Konstrukcje metalowe - specjalne. Special metal structures	2					K2_W06, K2S_KBU_W16, K2_U06, K2_U11, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U19, K2S_KBU_U20, K2_K01, K2_K02	20	54	2	2	1.1	T, Z	E		2		S	Ob.		
					1				10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.		
						2			20	54	2	2	1.1	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
4	BDB010382	Zaawansowane komputerowe wspomaganie projektowania. Advanced computer aided engineering			2			K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2_W09, K2S_KBU_W16, K2S_KBU_W17, K2S_KBU_W18, K2S_KBU_W19, K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U19, K2S_KBU_U20, K2S_KBU_U23, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
5	BDB010482	Budownictwo mieszkaniowe. Apartment building	2					K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U21, K2S_KBU_U23, K2S_KBU_U25, K2_K01, K2_K03, K2_K06	20	54	2	2	0.8	T, Z	Z		2		S	Ob.		
					1				10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.3	S	Ob.		
Razem			7	3	6	4	0		200	540	20	18	10.9				18	12.3				

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 zaliczenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ			
1		Zestaw wybieralny z bloku 1																					
	BDB000682	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4			K2_U11, K2_U09, K2S_KBU_W16, K2_U12, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U23, K2_K01, K2_K02, K2_K03	40	108	4	4	2.1	T, Z	Z		4	3.6	S	W			
	BDB010582	Studium projektowe ProtoLAB. ProtoLAB design study	1					K2_K02, K2_K03, 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_W12, K2_W14, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U21, K2S_KBU_U25, K2S_KBU_W18, K2S_KBU_W19, K2S_KBU_W20	10	27	1	1	0.7	T, Z	Z		1		S	W			
						3			30	81	3	3	1.5	T, Z	Z		3	2.6	S	W			
Razem (BIM)			0	0	4	0	0		40	108	4	4	2.1				4	3.6					
Razem (ProtoLab)			1	0	0	3	0		40	108	4	4	2.2				4	2.6					

Razem w semestrze:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
BIM	7	3	10	4	0	240	648	24	22	13
ProtoLab	8	3	6	7	0	240	648	24	22	13.1

Liczba punktów ECTS zajęć P
15.9
14.9

Razem narastająco:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
BIM	17	8	11	6	1	430	1188	44	36	23.3
ProtoLab	18	8	7	9	1	430	1188	44	36	23.4

Liczba punktów ECTS zajęć P
24.7
23.7

2		Zestaw wybieralny z bloku 3	2						20	108	4	4	0.9	T, Z	Z		4		S	W
							1		10				0.6	T, Z				1.1	S	W
	BDB010883	Cienkościenne konstrukcje metalowe. Thin-walled metal structures (GK)						K2_W02, K2_W07, K2S_KBU_W16, K2S_KBU_W17, K2_U04, K2_U06, K2_U08, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U20, K2_K01, K2_K02, K2_K03												
	BDB010983	Reologia konstrukcji betonowych. Rheology of concrete structures (GK)						K2_W01, K2_W02, K2_W04, K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_KBU_W16, K2_U06, K2_U07, K2_U09, K2_U11, K2_U17, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U20, K2S_KBU_U23, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06												
Razem			4	0	0	1	1		60	189	7	7	3				7	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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	2	0	6	1	220	621	23	23	10.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
9.3

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹	
w	ć	l	p	s						
BIM	30	10	11	12	2	650	1809	67	59	33.6
ProtoLab	31	10	7	15	2	650	1809	67	59	33.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
34
33.0

Semestr 4

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólny ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ
1	BDB019884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2S_KBU_W16- K2S_KBU_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
2	BDB019984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_KBU_W16- K2S_KBU_W21, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			0	0	0	0	2		20	567	21	21	10.9				21	20.7		

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólny ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ
1		Zestaw wybieralny z bloku 3	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W
									10				0.4	T, Z				0.7	S	W
	BDB010184	Awaria i naprawy konstrukcji betonowych. Failure and repair of concrete structures (GK)						K2_W07, K2_W10, K2_W13, K2_W14, K2S_KBU_W16, K2S_KBU_W21, K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U24, K2_K01, K2_K03												
	BDB010284	Awaria i naprawy konstrukcji metalowych. Failure and repair of metal structures (GK)						K2_W07, K2_W10, K2_W13, K2_W14, K2S_KBU_W16, K2S_KBU_W21, K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2_U14, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U24, K2_K01, K2_K02												
	BDB010384	Awaria i naprawy obiektów budownictwa ogólnego. Failure and repair of public building (GK)						K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2_W11, K2S_KBU_W18, K2S_KBU_W21, K2_U04, K2_U05, K2_U12, K2_U14, K2S_KBU_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K06												
Razem			1	0	0	0	1		20	54	2	2	0.8				2	0.7		

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	3					

Liczba punktów ECTS zajęć P
21.4

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹	
w	ć	l	p	s						
31	10	11	12	5						690
BIM										
ProtoLab	32	10	7	15	5	690	2430	90	82	45.4

Liczba punktów ECTS zajęć P
55.4
54.4

Razem godzin ZZU: 690
Godziny - wykłady: 44.9%
Godziny - pozostałe zajęcia: 55.1%
ECTS - BU: 50.3%
ECTS - P: 61.6%

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

Semestr 2

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 kierunk. efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogomo- uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ			
1		Bloki wspólne	1	3	1	0	0		50	135	5	3	3.3										
2	BDB020682	Konstrukcje betonowe – wybrane zagadnienia. Concrete structures – selected topics	2					K2_W06, K_W07, K2_W10, K2S_BTO_W16, K2_U04, K2_U05, K2_U16, K2S_BTO_U18, K2S_BTO_U20, K2_K01	20	54	2	2	0.9	T, Z	E			2			S	Ob.	
						2			20	54	2	2	1.0	T, Z	Z			2	2.0		S	Ob.	
3	BDB020782	Konstrukcje metalowe – wybrane zagadnienia. Metal structures – selected topics	2					K2_W06, K2_W07, K2S_BTO_W16, K2_U06, K2_U07, K2_U11, K2S_BTO_U18, K2S_BTO_U19, K2_K01, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E			2			S	Ob.	
						2			20	54	2	2	1.0		Z			2	2.0		S	Ob.	
4	BDB020382	Metody realizacji obiektów budowlanych 1. Methods of realizing of building structures 1	2					K2_W10, K2_W11, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2S_BTO_U21, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z			2			S	Ob.	
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z			2	2.0		S	Ob.	
5	BDB020482	Organizacja robót budowlanych 1. Organization of construction works 1	2					K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2_W14, K2_W12, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2_U13, K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K05	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z			2			S	Ob.	
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z			2	2.0		S	Ob.	

6	BDB000682	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4				K2_W03, K2_W06, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W21 K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W20 K2S_BIM_W21, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2S_BIM_U19 K2_U04, K2_U01, K2S_BIM_U19, K2S_BIM_U20 K2_K03, K2_K04	40	108	4	4	2.1	T, Z	Z		4	3.6	S	Ob.
7	BDB020582	Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi - dodatkowe seminarium. Construction project management - seminar					2		K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U13, K_U14, K2_U16, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04, K2_K05, K2_K06	20	81	3	3	1.0	T, Z	Z		3	1.9	S	Ob.
Razem			9	3	5	8	2		270	756	28	26	13.8				26	16.5			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	3	5	8	2	270	756	28	26	13.8

Liczba punktów ECTS zajęć P
16.5

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
19	8	6	10	3	460	1296	48	40	24.1

Liczba punktów ECTS zajęć P
25.3

Semestr 3
Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 14

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 ⁵	zajęć BU ¹	ogólny-uczelniany ⁴			zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ		
1	BDB020183	Przemysłowa produkcja elementów prefabrykowanych. Industrial production of construction products	2					K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W19, K2S_BTO_U21, K2_K01, K2_K02	20	54	2	2	0.8	T, Z	Z		2		S	Ob.		
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.1	S	Ob.		
2	BDB020283	Utrzymanie i diagnostyka obiektów budowlanych. Maintenance and diagnostics of building objects	2					K2_W10, K2_W11, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2_U15, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2_K01, K2_K03	20	54	2	2	0.8	T, Z	Z		2		S	Ob.		
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.		
3	BDB020483	Metody realizacji obiektów budowlanych 2. Methods of realizing of building structures 2	1					K2_W10, K2_W11, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2S_BTO_U21, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.		
					2				20	54	2	2	1.0	T, Z	Z		2	1.9	S	Ob.		
4	BDB020583	Organizacja robót budowlanych 2. Organization of construction works 2	1					K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2S_BTO_W18, K2S_BTO_W21, K2_U14, K2_U13, K2_U16, K2S_BTO_U20, K2S_BTO_U24, K2_K02, K2_K05	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.		
					2				20	54	2	2	1.0	T, Z	Z		2	1.8	S	Ob.		
Razem			6	0	2	6	0		140	378	14	14	6.4				14	7.7				

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			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹	ogólny-uczelniany ⁴			zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ		
1	BDB020383	Technologia konstrukcji drewnianych. Technology of timber structures (GK)	1					K2_W10, K2_W13, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W19, K2_U12, K2S_BTO_U21, K2_K01, K2_K02	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.		
					1				10				0.5	T, Z				1.3				
Razem			1	0	0	1	0		20	54	2	2	0.9				2	1.3				

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			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 1	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			S	W
							1		10				0.5	T, Z					0.7	S	W
	BDB020683	Systemy elewacyjne obiektów budowlanych. Elevation systems of building constructions (GK)						K2_W13, K2_W14, K2S_BTO_W16, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_U18, K2S_BTO_U21, K2S_BTO_U22, K2_K02, K2_K06													
	BDB020783	Gospodarka nieruchomościami. Management of real estates (GK)						K2_W11, K2_W12, K2_W13, K2_W14, K2_W15, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2_U01, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04													
Razem			1	0	0	0	1		20	54	2	2	0.9				2	0.7			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	0	2	7	1	180	486	18	18	8.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
9,7

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
27	8	8	17	4	640	1782	66	58	32.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
35

Semestr 4

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB029884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2S_BTO_W16-K2S_BTO_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BTO_U18, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.	
2	BDB029984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_BTO_W16-K2S_BTO_W21, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BTO_U18, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.	
Razem			0	0	0	0	2		20	567	21	21	10.9				21	20.7			

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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 2	1						10	81	3	3	0.4	T, Z	Z		3		S	W	
						2			20				0.8	T, Z				2.0	S	W	
	BDB020184	Budownictwo zrównoważone. Sustainable housing (GK)						K2_W06, K2_W13, K2S_BTO_W20, K2_U01, K2_U08, K2S_BTO_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06													
	BDB020284	Technologia robót betonowych. Technology of concrete structures (GK)						K2_W11, K2_W13, K2_W14, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W18, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2S_BTO_U19, K2S_BTO_U20, K2_K03													
	BDB020384	Wycena nieruchomości. Real estate appraisal (GK)						K2_W06, K2_W07, K2_W11, K2_W12, K2_W15, K2S_BTO_W16, K2S_BTO_W17, K2S_BTO_W20, K2S_BTO_W21, K2_U01, K2_U04, K2_U14, K2S_BTO_U22, K2S_BTO_U23, K2S_BTO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04, K2_K06													
Razem			1	0	0	2	0		30	81	3	3	1.2				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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	2	2	50	648	24	24	12.1

Liczba punktów ECTS zajęć P
22.7

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
28	8	8	19	6	690	2430	90	82	44.4

Liczba punktów ECTS zajęć P
57.7

Razem godzin ZZU: 690
Godziny - wykłady: 40.6%
Godziny - pozostałe zajęcia: 59.4%
ECTS - BU: 49.3%
ECTS - P: 64.1%

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

Semestr 2

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 15

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 ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów						
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącзна	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ		
1		Bloki wspólne	1	3	1	0	0		50	135	5	3	3.3									
2	BDB000382	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_BHS_W16, K2_U11, K2_U16, K2S_BHS_U18, K2_K01	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.
3	BDB000482	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_BHS_W16, K2_U06, K2_U11, K2S_BHS_U18, K2_K01, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.
4	BDB030182	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, K2S_BHS_U16, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U19, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E			2			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1	1.5		S	Ob.
5	BDB030282	Specjalne konstrukcje geoinżynierskie. Special ge-engineering constructions	1					K2_W05, K2_W06, K2_W11, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W20, K2_U04, K2_U05, K2_U07, K2_U10, K2_U13, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U23, K2_K01, K2_K09	10	27	1	1	0.5	T, Z	E			1			S	Ob.
						2			20	54	2	2	1.0	T, Z	Z			2	1.8		S	Ob.
Razem			6	3	1	5	0		150	405	15	13	8.4					13	8.3			

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 7

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	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólny ⁴	uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ
1	BDB030382	Komputerowe wspomaganie hydrotechniki. Computer aided design in hydro-engineering (GK)	1					K2_W01, K2_W03, K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19, K2_U01, K2_U03, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_U16, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	81	3	3	0.4	T, Z	Z		3		S	Ob.	
					2				20				1.0	T, Z				1.8	S	Ob.	
2	BDB000782	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, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U21, K2S_BHS_U24, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W19, K2S_KIS_U19, K2S_KIS_U21, K2S_KIS_U24, K2_K03, K2S_KIS_W16, K2S_KIS_W17, K2S_KIS_W19	40	108	4	4	2.1	T, Z	Z		4	3.6	S	Ob.	
Razem			1	0	6	0	0		70	189	7	7	3.5				7	5.4			

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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelnianny ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 1	1					10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W		
					1			10				0.4	T, Z				1.0	S	W		
	BDB030482	Geologia inżynierska. Engineering geology (GK)						K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W21, K2_U3, K2_U16, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K03													
	BDB030582	Hydrogeologia. Hydrogeology (GK)						K2_W06, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W21, K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2S_BHS_U22, K2S_BHS_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K06													
	BDB030682	Modelowanie przepływu wód podziemnych. Modelling of groundwater flow (GK)						K2_W01, K2_W03, K2_W05, K2_W13, K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19, K2_U01, K2U_03, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06													
Razem			1	0	1	0	0		20	54	2	2	0.8			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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	3	8	5	0	240	648	24	22	12.7

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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
18	8	9	7	1	430	1188	44	36	23

Liczba punktów ECTS zajęć P
23.5

Semestr 3
Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 15

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 ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólny ⁴	uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. ⁶	rodzaj ⁷	typ
1	BDB030183	Specjalne budownictwo betonowe. Special concrete structures	1					K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W19, K2_U07, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.1	S	Ob.	
2	BDB030283	Budowle hydrotechniczne. Hydro-engineering structures	2					K2_W06, K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W21, K2_U04, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_U19, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04	20	81	3	3	0.9	T, Z	E		3		S	Ob.	
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.1	S	Ob.	
3	BDB030383	Stalowe konstrukcje hydrotechniczne. Steel hydro-engineering constructions	1					K2_W03, K2_W04, K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W21, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U12, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21, K2S_BHS_U22, K2_K01, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.	
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.	
4	BDB030483	Specjalne budownictwo komunalne. Special municipal constructions	1					K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W20, K2S_BHS_W21, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U12, K2_U14, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U22, K2_K01, K2_K04, K2_K06	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.	
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2	S	Ob.	
5	BDB030883	Regulacja rzek i drogi wodne. River training and water ways	1					K2_W06, K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W20, K2S_BHS_W21, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		S	Ob.	
					1				10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.	
Razem			6	0	0	8	0		140	405	15	15	6.6				15	8.2			

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB000183	Drogi - wybrane zagadnienia. Roads - selected topics (GK)	1					K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2S_BHS_W20, K2_U12, K2_U15, K2S_BHS_U23, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			10				0.5	T, Z				1.1	S	Ob.	
2	BDB030683	Koleje - wybrane zagadnienia. Railways - selected topics (GK)	1					K2S_BHS_W20, K2S_BHS_U23, K2_K03, K2_K06	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			10				0.5	T, Z				1.0	S	Ob.	
3	BDB030783	Systemy informacji przestrzennej. Spatial information systems (GK)	1					K2_W01, K2_W09, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W19, K2S_BHS_U21, K2_U01, K2_U03, K2_U04, K2_U08, K2S_BHS_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.	
						1			10				0.5	T, Z				1.0	S	Ob.	
Razem			3	0	1	2	0		60	162	6	6	2.8				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			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 2	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W	
						1			10				0.4	T, Z				1.0	S	W	
	BDB030983	Siłownie wodne. Hydro-plants (GK)						K2_W13, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W21, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U24, K2_K01, K2_K03, K2_K06													
	BDB031083	Tunele hydrotechniczne. Hydro-engineering tunnels (GK)						K2_W02, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W19, K2_U05, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2S_BHS_U19, K2S_BHS_U21, K2_K03													
	BDB031183	Sieci wodno-kanalizacyjne. Water-supply and sewage system (GK)						K2_W09, K2_W13, K2S_BHS_W16, K2S_BHS_W17, K2S_BHS_W18, K2S_BHS_W20, K2S_BHS_W21, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U12, K2_U16, K2S_BHS_U20, K2S_BHS_U22, K2_K01, K2_K04, K2_K06													
Razem			1	0	0	1	0		20	54	2	2	0.8				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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	1	11	0	220	621	23	23	10.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
12.3

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
28	8	10	18	1	650	1809	67	59	33.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
35.8

Semestr 4

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 kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogonno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB039884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2S_BHS_W16-K2S_BHS_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.	
2	BDB039984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_BHS_W16- K2S_BHS_W21, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BHS_U18, K2S_BHS_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.	
Razem			0	0	0	0	2		20	567	21	21	10.9				21	20.7			

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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelnianny ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ		
1		Zestaw wybieralny z bloku 3	1					10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W			
							1	10				0.4	T, Z				0.8	S	W			
	BDB030184	Renowacja budowli hydrotechnicznych. Renovation of hydro engineering structures (GK)																				
	BDB030284	Eksploatacja dróg wodnych. Waterways maintenance (GK)																				
	BDB030384	Odwodnienia stałe i tymczasowe. Permanent and temporary dewatering (GK)																				
		Razem	1	0	0	0	1	20	54	2	2	0.8				2	0.8					

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	3	40	621	23	23	11.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
21.5

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
29	8	10	18	4	690	2430	90	82	44.9

Liczba punktów ECTS zajęć P
57.3

Razem godzin ZZU: 690
Godziny - wykłady: 42.0%
Godziny - pozostałe zajęcia: 58.0%
ECTS - BU: 49.9%
ECTS - P: 63.7%

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

Semestr 2

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 15

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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ		
1		Bloki wspólne	1	3	1	0	0		50	135	5	3	3.3									
2	BDB000382	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_BPL_W16, K2_U11, K2_U16, K2S_BPL_U18, K2S_BPL_U20, K2_K01	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1			S	Ob.
									10	27	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.
3	BDB000482	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_BPL_W16, K2_U06, K2_U11, K2S_BPL_U18, K2_K01, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.
4	BDB040182	Mechanika górotworu. Rock mechanics	1					K2_W02, K2S_BPL_W17, K2S_BPL_W18, K2_U05, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2S_BPL_U19, K2S_BP_U21, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	E			1			S	Ob.
					2				20	54	2	2	1.0	T, Z	Z			2	1.8		S	Ob.
5	BDB040282	Inżynieria miejska - kubaturowe obiekty podziemne. Municipal engineering - underground building structures	1					K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_U13, K2S_BPL_W18, K2_U05, K2_U11, K2_U08, K2S_BPL_U20, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	E			1			S	Ob.
						2			20	54	2	2	1.0	T, Z	Z			2	1.8		S	Ob.
Razem			5	3	3	4	0		150	405	15	13	8.5					13	8.6			

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ		
1	BDB040382	Koleje - wybrane zagadnienia. Railways - selected topics (GK)	1					K2S_BPL_W21, K2S_BPL_U23, K2_K03, K2_K06	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z			2			S	Ob.
						1			10				0.5	T, Z					1.0		S	Ob.
2	BDB040682	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, K2S_BPL_U18, K2S_BPL_U23, K2S_BPL_W16, K2S_BPL_W17, K2S_BPL_W18	40	108	4	4	2.1	T, Z	Z			4	3.6		S	Ob.
Razem			1	0	4	1	0		60	162	6	6	3					6	4.6			

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 ⁵	zajęc BU ¹			ogólny ⁴	z w. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 1	1					10	54	2	2	0.4	T, Z	Z			2		S	W	
					1			10				0.4	T, Z					1.0	S	W	
	BDB040482	Geologia inżynierska. Engineering geology (GK)						K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W19, K2_U03, K2_U16, K2S_BPI_U21, K2S_BPI_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K03													
	BDB040582	Hydrogeologia. Hydrogeology (GK)						K2_W06, K2_W13, K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W19, K2_U14, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BPI_U21, K2S_BPI_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K06													
Razem			1	0	1	0	0		20	54	2	2	0.8				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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	3	8	5	0	230	621	23	21	12.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
14.2

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
17	8	9	7	1	420	1161	43	35	22.6

Liczba punktów ECTS zajęć P
23.0

Semestr 3

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 18

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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB040183	Roboty i budownictwo ziemne. Earthworks and earth engineering	2					K2_W02, K2_W07, K2_W11, K2S_BPL_W17, K2S_BPL_W19, K2_U04, K2_U13, K2_U15, K2_U16, K2_U23, K2S_BPL_U21, K2_K01, K2_K03	20	81	3	3	0.8	T, Z	Z		3			S	Ob.
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.
2	BDB040283	Budownictwo podziemne - tunele głębokie. Underground structures - deep tunnels	2					K2_W05, K2_W09, K2S_BPL_W17, K2S_BPL_W18, K2S_BPL_W21, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2S_BPL_U19, K2S_BPL_U20, K2_K01, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2			S	Ob.
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.
3	BDB040683	Inżynieria miejska - tunele miejskie. Municipal engineering - municipal tunnels	1					K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2S_BPL_W16, K2S_BPL_W18, K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U11, K2S_BPL_U19, K2S_BPL_U23, K2S_BPL_U22, K2_K01, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.0		S	Ob.
4	BDB040383	Inżynieria miejska - infrastruktura sieciowa. Municipal engineering - linear infrastructure	2					K2_W06, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2S_BPL_W16, K2S_BPL_W18, K2_U05, K2_U06, K2_U08, K2_U11, K2S_BPL_W18, K2S_BPL_U20, K2S_BPL_U24, K2S_BPL_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2			S	Ob.
					2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	1.8		S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.1		S	Ob.
Razem			7	0	6	4	0		170	486	18	18	7.9				18	9.9			

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 4

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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB040483	Drogi - wybrane zagadnienia. Roads - selected topics (GK)	1					K2_W05, K2_W10, K2_W06, K2S_BPL_W19, K2S_BPL_W21, K2_U12, K2_U15, K2S_BPL_U23, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			S	Ob.
						1			10				0.5	T, Z					1.1		
2	BDB040583	Mosty - wybrane zagadnienia. Bridges - selected topics (GK)	1					K2_W01, K2_W02, K2S_BPL_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2S_BPL_U23, K2_K01, K2_K02	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			S	Ob.
						1			10				0.5	T, Z					1.1		
Razem			2	0	0	2	0		40	108	4	4	1.8				4	2.2			

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelnianny ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 2	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W	
							1		10				0.5	T, Z				0.9	S	W	
	BDB040783	Fundamenty specjalne. Special foundation structures (GK)						K2_W01, K2_W04, K2_W09, K2_W06, K2_W08, K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W20, K2_U05, K2_U09, K2_U10, K2_U12, K2S_BPI_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06													
	BDB040883	Fundamentowanie na terenach specjalnych. Foundation engineering on special areas (GK)						K2_W06, K2_W08, K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W20, K2_U05, K2_U08, K2_U09, K2_U10, K2S_BPI_U22, K2_K03, K2_K06													
	BDB040983	Fundamenty w infrastrukturze transportu. Foundation engineering in transportation infrastructure (GK)						K2_W01, K2_W06, K2_W08, K2S_BPI_W20, K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W18, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U09, K2_U10, K2S_BPI_U22, K2_K03, K2_K06													
		Razem	1	0	0	0	1		20	54	2	2	0.9				2	0.9			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	6	6	1	230	648	24	24	10.6

Liczba punktów ECTS zajęć P
13

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
27	8	15	13	2	650	1809	67	59	33.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
36

Semestr 4

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 kierunkowego efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB049884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2S_BPI_W16-K2S_BPI_W21, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BPI_U18, K2S_BPI_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.	
2	BDB049984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_BPI_W16- K2S_BPI_W21, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_BPI_U18, K2S_BPI_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.	
Razem			0	0	0	0	2		20	567	21	21	10.9				21	20.7			

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 ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 3	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W	
						1			10				0.5	T, Z				0.9	S	W	
	BDB040184	Zbiorniki podziemne. Underground reservoirs (GK)						K2S_BPI_W18, K2S_BPI_U20, K2_K01, K2_K02, K2_K06													
	BDB040284	Utrzymanie budowli podziemnych. Maintenance of underground structures (GK)						K2S_BPI_W18, K2S_BPI_U24, K2S_BPI_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K03													
Razem			1	0	0	1	0		20	54	2	2	0.9				2	0.9			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	1	2	40	621	23	23	11.8

Liczba punktów ECTS zajęć P
21.6

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
28	8	15	14	4	690	2430	90	82	45.0

Liczba punktów ECTS zajęć P
57.6

Razem godzin ZZU: 690
Godziny - wykłady: 40.6%
Godziny - pozostałe zajęcia: 59.4%
ECTS - BU: 50.0%
ECTS - P: 64.0%

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

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 zaliczenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącзна	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ			
																					Kurs/grupa kursów		
1		Bloki wspólne	1	3	1	0	0		50	135	5	3	3.3										
2	BDB000382	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_DIL_W16, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U18, K2_K01	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1			S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.6		Z			1	1.0		S	Ob.	
3	BDB000482	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_DIL_W16, K2_U06, K2_U11, K2S_DIL_U18, K2_K01, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1			S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.	
4	BDB050182	Drogi szybkiego ruchu. Highways	2					K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2S_DIL_W20, K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2S_DIL_U19, K2_K02, K2_K03	20	81	3	3	1.0	T, Z	E			3			S	Ob.	
						2			20	54	2	2	1.0	T, Z	Z			2	2.0		S	Ob.	
5	BDB050282	Inżynieria ruchu. Traffic engineering	2					K2_W01, K2_W06, K2_W09, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W19, K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2_U12, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U19, K2S_DIL_U23, K2_K02, K2_K03, K2_K05	20	54	2	2	0.9	T, Z	E			2			S	Ob.	
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.	
6	BDB050482	Materiały i nawierzchnie drogowe. Road materials and pavements	2					K2_W06, K2_W10, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W18, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	0.8	T, Z	E			2			S	Ob.	
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z			2	2.0		S	Ob.	
Razem			9	3	3	5	0		200	567	21	19	10.7					19	10				

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelnianny ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB050382	Mosty drogowe. Road bridges (GK)	1					K2_W01, K2_W02, K2S_DIL_W21, K2_U01, K2S_DIL_U24, K2_K01, K2_K02	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			S	Ob.
						1			10				0.5	T, Z				1.1	S	Ob.	
2	BDB050682	BIM w budownictwie drogowym. BIM in roads			4			K2_W03, K2_W06, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W21, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W20, K2S_BIM_W21, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2S_BIM_U19, K2_U04, K2_U01, K2S_BIM_U19, K2S_BIM_U20, K2_K03, K2_K04	40	108	4	4	2.1	T, Z	Z		4	3.6	S	Ob.	
Razem			1	0	4	1	0		60	162	6	6	3				6	4.7			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	3	7	6	0	260	729	27	25	13.7

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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
20	8	8	8	1	450	1269	47	39	24

Liczba punktów ECTS zajęć P
23.5

Semestr 3

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 10

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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólny ⁴	uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ
1	BDB050283	Teoria wymiarowania nawierzchni drogowych. Theory of pavement design	1					K2_W05, K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2S_DIL_W18, K2_U01, K2_U03, K2_U08, K2_U09, K2S_DIL_U18, K2_K02, K2_K03	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1			S	Ob.
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	3.0		S	Ob.
2	BDB050383	Komputerowe wspomaganie projektowania dróg. Computer aided design of roads			3			K2_W06, K2_W09, K2S_DIL_W17, K2_U01, K2_U12, K2S_DIL_U19, K2_K02, K2_K03	30	81	3	3	1.3	T, Z	Z		3	3.0		S	Ob.
3	BDB050483	Lotniska. Airports	2					K2_W06, K2_W13, K2S_DIL_W17, K2_U01, K2_U08, K2_U12, K2S_DIL_U19, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2			S	Ob.
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	1.9		S	Ob.
Razem			3	0	3	4	0		100	270	10	10	4.4				10	7.9			

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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólny ⁴	uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ
1	BDB000283	Odwodnienia budowli komunikacyjnych. Dewatering of communications structures (GK)	1					K2_W09, K2_W13, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W20, K2S_DIL_W22, K2_U01, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U22, K2_K01, K2_K04, K2_K06	10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2			S	Ob.
						1			10				0.6	T, Z				1.1		S	Ob.
2	BDB000383	Inżynieria miejska - obiekty podziemne. Municipal engineering - underground objects (GK)	1					K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2S_DIL_W21, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U14, K2S_DIL_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			S	Ob.
						1			10				0.5	T, Z				1.0		S	Ob.
3	BDB050683	Drogi szynowe - kolejowe i tramwajowe. Railroads - railways and tramways (GK)	1					K2S_DIL_W21, K2S_DIL_U24, K2_K03, K2_K06	10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2			S	Ob.
						1			10				0.6	T, Z				1.1		S	Ob.
Razem			3	0	0	3	0		60	162	6	6	3.1				6	3.2			

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 1	1					10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2			S	W	
						1		10				0.6	T, Z					1.2	S	W	
	BDB050783	Komunikacje miejskie. Urban transport (GK)																			
	BDB050883	Systemy transportowe. Transport systems (GK)																			
2		Zestaw wybieralny z bloku 2	1					10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2			S	W	
						1		10				0.6	T, Z					1.2	S	W	
	BDB051183	Drogi technologiczne i przemysłowe. Technology and industrial roads (GK)																			
	BDB051083	Infrastruktura drogowa na terenach zurbanizowanych. Roads infrastructure in urban area (GK)																			
		Razem	2	0	0	2	0	40	108	4	4	2.2				4	2.4				

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	0	3	9	0	200	540	20	20	9.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
13.5

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
28	8	11	17	1	650	1809	67	59	33.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
37

Semestr 4

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB059884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial						2	K2_W15, K2S_DIL_W16-K2S_DIL_W22, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U18, K2S_DIL_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
2	BDB059984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis							K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_DIL_W16- K2S_DIL_W22, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U18, K2_DIL_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			0	0	0	0	2		20	567	21	21	10.9				21	20.7			

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 3	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			S	W
					1				10				0.4	T, Z					1.1	S	W
	BDB050184	Systemy utrzymania dróg. Maintenance of road systems (GK)							K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W18, K2S_DIL_W22, K2_U04, K2_U08, K2_U16, K2S_DIL_U19, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21, K2_K01, K2_K03												
	BDB050284	Badania nawierzchni drogowych. Examination of pavements (GK)							K2_W06, K2_W10, K2S_DIL_W18, K2_U08, K2_U15, K2_U16, K2S_DIL_U21, K2_K01, K2_K03												
Razem			1	0	1	0	0		20	54	2	2	0.8				2	1.1			

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	1	0	2	40	621	23	23	11.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
21.8

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
29	8	12	17	3	690	2430	90	82	45.4

Liczba punktów ECTS zajęć P
58.8

Razem godzin ZZU:	690
Godziny - wykłady:	42.0%
Godziny - pozostałe zajęcia:	58.0%
ECTS - BU:	50.4%
ECTS - P:	65.3%

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

Semestr 2

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 17

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	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ		
																					3	1
1		Bloki wspólne	1	3	1	0	0		50	135	5	3	3.3									
2	BDB000382	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_ITS_W16, K2_U11, K2_U16, K2S_ITS_U18, K2_K01	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6		Z			1	1.0		S	Ob.
3	BDB000482	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_ITS_W16, K2_U06, K2_U11, K2S_ITS_U18, K2_K01, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.
4	BDB060182	Metody komputerowe w drogach kolejowych. Computer methods for railways	1					K2_W09, K2S_ITS_W17, K2_U09, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	E			1			S	Ob.
					2				20	54	2	2	0.8	T, Z	Z			2	1.9		S	Ob.
5	BDB060282	Drogi kolejowe. Railway tracks	2					K2S_ITS_W17, K2S_ITS_U19, K2_K01, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E			2			S	Ob.
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z			2	1.9		S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.4	T, Z	Z			1	0.8		S	Ob.
		Razem	6	3	3	4	1		170	459	17	15	9					15	9.6			

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 8

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	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ		
																					1	
1	BDB000582	Drogi i ulice. Roads and streets (GK)	1					K2_W06, K2S_ITS_W22, K2_U04, K2_U08, K2_U15, K2S_ITS_U24, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z			2			S	Ob.
						1			10				0.5	T, Z					1.1		S	Ob.

2	BDB060482	Mosty kolejowe. Railway bridges (GK)	1				1		K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S ITS_W16, K2S ITS_W22, K2_U06, K2_U11, K2S ITS_U18, K2S ITS_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.
										10				0.5	T, Z				1.0	S	Ob.
2	BDB060682	BIM w budownictwie kolejowym. BIM in railway engineering			4				K2_W03, K2_W06, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W21 K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W20 K2S_BIM_W21, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2S_BIM_U19 K2_U04, K2_U01, K2S_BIM_U19, K2S_BIM_U20 K2_K03, K2_K04	40	108	4	4	2.1	T, Z	Z		4	3.6	S	Ob.
Razem			2	0	4	2	0			80	216	8	8	4				8	5.7		

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	3	7	6	1	250	675	25	23	13

Liczba punktów ECTS zajęć P
15.3

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
18	8	8	8	2	440	1215	45	37	23.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
24.1

Semestr 3

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 14

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 ⁵	zajęć BU ¹			ogomno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB060183	Stacje kolejowe. Railway stations	2				K2_W13, K2S_ITS_W17, K2S_ITS_W19, K2_U04, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U23, K2_K01, K2_K03	20	81	3	3	0.9	T, Z	E		3		S	Ob.		
								20	54	2	2	1.0	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.		
2	BDB060283	Teoria nawierzchni szynowych. Mechanics of track structure	2		1	K2_W01, K2_W03, K2S_ITS_W20, K2_U05, K2_U06, K2_U15, K2S_ITS_U23, K2_K01, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2		S	Ob.			
							10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.1	S	Ob.			
3	BDB060383	Technologia robót kolejowych. Track maintenance technology	1			K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2S_ITS_W20, K2S_ITS_W21, K2_U05, K2_U13, K2S_ITS_U23, K2S_ITS_U25, K2_K03, K2_K06	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		S	Ob.			
							10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.			
							10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1	0.8	S	Ob.			
4	BDB060483	Koleje miejskie. Urban railways	1			K2_W06, K2S_ITS_W17, K2_U08, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20, K2_K03	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1		S	Ob.			
							10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1	1.0	S	Ob.			
							10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1	0.5	S	Ob.			
Razem			6	0	1	4	2	130	378	14	14	5.9			14	6.4					

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 4

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 ⁵	zajęć BU ¹			ogomno-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. P ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB000283	Odwodnienia budowli komunikacyjnych. Dewatering of communications structures (GK)	1			K2_W09, K2_W13, K2S_ITS_W20, K2S_ITS_W22, K2_U04, K2_U05, K2_U08, K2_U16, K2S_ITS_U20, K2S_ITS_U24, K2_K01, K2_K04, K2_K06	10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	Ob.			
							10				0.6					1.1	S	Ob.			
2	BDB000383	Inżynieria miejska - obiekty podziemne. Municipal engineering - underground objects (GK)	1			K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_W13, K2S_ITS_W22, K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U14, K2S_ITS_U22, K2S_ITS_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	Ob.			
							10				0.5				1.0	S	Ob.				
Razem			2	0	0	2	0	40	108	4	4	2			4	2.1					

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 zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogonob-uczelnianny ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 1	1					10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W		
						1		10				0.6	T, Z				1.2	S	W		
	BDB060783	Koleje przemysłowe. Industrial railways (GK)					K2_W06, K2S_ITS_W18, K2S_ITS_U21, K2S_ITS_U23, K2_K03, K2_K06														
	BDB060883	Koleje użytku niepublicznego. Non public utility railways (GK)					K2_W06, K2S_ITS_W18, K2S_ITS_U21, K2S_ITS_U23, K2_K03, K2_K06														
		Zestaw wybieralny z bloku 2	1					10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W		
						1		10				0.6	T, Z				1.2	S	W		
	BDB060983	Zarządzanie ruchem kolejowym. Train traffic management (GK)					K2S_ITS_W17, K2S_ITS_W19, K2_U12, K2S_ITS_19, K2S_ITS_U20, K2_K01, K2_K03														
	BDB061083	Eksplotacja kolei. Railways exploitation (GK)					K2S_ITS_W17, K2S_ITS_W19, K2S_ITS_U19, K2S_ITS_U20, K2_K03, K2_K06														
		Razem	2	0	0	2	0	40	108	4	4	2.2				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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	1	8	2	210	594	22	22	10.1

Liczba punktów ECTS zajęć P
10.9

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
28	8	9	16	4	650	1809	67	59	33.4

Liczba punktów ECTS zajęć P
35

Semestr 4

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB069884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial						2	K2_W15, K2S_ITS_W16-K2S_ITS_W22, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_ITS_U18, K2S_ITS_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
2	BDB069984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis							K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_ITS_W16- K2S_ITS_W22, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_ITS_U18, K2S_ITS_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			0	0	0	0	2		20	567	21	21	10.9				21	20.7			

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 3	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W	
					1				10				0.4					1.0	S	W	
	BDB060184	Diagnostyka dróg szynowych. Examination of track structure (GK)							K2S_ITS_W17, K2S_ILB_U19, K2S_ILB_U20, K2_K03												
	BDB060284	Trwałość i niezawodność dróg szynowych. Durability and reliability of track structure (GK)							K2S_ITS_W20, K2_U08, K2_U15, K2S_ITS_U25, K2_K01, K2_K03												
Razem			1	0	1	0	0		20	54	2	2	0.8				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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	1	0	2	40	621	23	23	11.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
21.7

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
29	8	10	16	6	690	2430	90	82	45.1

Liczba punktów ECTS zajęć P
56.7

Razem godzin ZZU:	690
Godziny - wykłady:	42.0%
Godziny - pozostałe zajęcia:	58.0%
ECTS - BU:	50.1%
ECTS - P:	63.0%

Specjalność: Inżynieria Mostowa IMO [7]
Specialization: Bridges

Semestr 2

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 17

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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Bloki wspólne	1	3	1	0	0		50	135	5	3	3.3					3	3.0		
2	BDB000382	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_IMO_W16, K2_U11, K2_U16, K2S_IMO_U18, K2_K01	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1		S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0	S	Ob.
3	BDB000482	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_IMO_W16, K2_U06, K2_U11, K2S_IMO_U18, K2_K01, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1		S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0	S	Ob.
4	BDB070182	Mosty betonowe 1. Concrete bridges 1	2					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W08, K2_W10, K2S_IMO_W20, K2S_IMO_W21, K2_U06, K2_U11, K2S_IMO_U19, K2S_IMO_U21, K2_K01, K2_K03	20	54	2	2	0.8	T, Z	E			2		S	Ob.
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z			2	2.1	S	Ob.
5	BDB070282	Mosty metalowe 1. Metal bridges 1	2					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S_IMO_W16, K2S_IMO_W18, K2_U06, K2_U11, K2S_IMO_U18, K2S_IMO_U20, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	0.8	T, Z	E			2		S	Ob.
						2			20	54	2	2	0.9	T, Z	Z			2	2.1	S	Ob.
Razem			7	3	1	6	0		170	459	17	15	8.9					15	9.2		

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB000582	Drogi i ulice. Roads and streets (GK)	1					K2_W06, K2S_IMO_W22, K2_U04, K2_U08, K2_U15, K2S_IMO_U24, K2_K03	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z			2		S	Ob.
						1			10				0.6	T, Z					1.0	S	Ob.
2	BDB070682	BIM w inżynierii mostowej. BIM in bridge engineering (GK)	2					K2_W03, K2_W06, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W21, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W20	20	108	4	4	0.7	T, Z	Z			4		S	Ob.
						2			20				1.5	T, Z					2.9	S	Ob.
Razem			3	0	2	1	0		60	162	6	6	3.2					6	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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	3	3	7	0	230	621	23	21	12.1

Liczba punktów ECTS zajęć P
13.1

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
20	8	4	9	1	420	1161	43	35	22.4

Liczba punktów ECTS zajęć P
21.9

Semestr 3

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 14

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 ⁵	zajęć BU ¹			ogonob-uczeniowy ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB070183	Teoria konstrukcji mostowych. Theory of bridges structures	2					K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W10, K2S_IMO_W17, K2S_IMO_W20, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2S_IMO_U19, K2S_IMO_U20, K2S_IMO_U21, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K05	20	81	3	3	0.9	T, Z	E		3		S	Ob.	
						2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.1	S	Ob.
2	BDB070383	Mosty betonowe 2. Concrete bridges 2	1					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W08, K2_W10, K2S_IMO_W17, K2S_IMO_W20, K2_U06, K2_U11, K2S_IMO_U20, K2S_IMO_U21, K2_K04	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.	
						2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	3.0	S	Ob.
3	BDB070483	Mosty metalowe 2. Metal bridges 2	1					K2_W02, K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S_IMO_W16, K2S_IMO_W18, K2_U06, K2_U11, K2S_IMO_U18, K2S_IMO_U20, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1		S	Ob.	
						2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
4	BDB070783	Badanie mostów. Examination of bridges	1					K2S_IMO_W19, K2S_IMO_W20, K2S_IMO_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K03	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z		1		S	Ob.	
						2				20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	1.7	S	Ob.
Razem			5	0	2	6	0		130	378	14	14	6			14	8.8				

2		Zestaw wybieralny z bloku 2	1						10	54	2	2	0.5	T, Z	Z		2		S	W
					1				10				0.5					1.1	S	W
	BDB071083	Komputerowe systemy wspomagania gospodarki mostowej. Computer systems of bridge maintenance (GK)																		
	BDB071283	Specjalne zagadnienia inżynierii mostowej. Special issues of bridge engineering (GK)																		
		Razem	2	0	1	1	0		40	108	4	4	2.1				4	2.3		

Razem w semestrze:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
Razem	10	0	4	9	0	230	648	24	24	10.9

Liczba punktów ECTS zajęć P
14.1

Razem narastająco:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
Razem	30	8	8	18	1	650	1809	67	59	33.3

Liczba punktów ECTS zajęć P
36

Semestr 4

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ
1	BDB079884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2S_IMO_W16- K2S_IMO_W22, K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_IMO_U18, K2S_IMO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
2	BDB079984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02-K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_IMO_W16- K2S_IMO_W22, K2_U01, K2_U06, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_IMO_U18, K2S_IMO_U24, K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			0	0	0	0	2		20	567	21	21	10.9				21	20.7		

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 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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ
1		Zestaw wybieralny z bloku 3	1						10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2		S	W
									10				0.4					0.8	S	W
	BDB070184	Wykonawstwo obiektów mostowych. Construction methods of bridge structures (GK)						K2_W10, K2_W11, K2S_IMO_W20, K2_U13, K2_U14, K2S_IMO_U23, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04												
	BDB071183	Obiekty mostowe typu "znacznik krajobrazu". Bridge structures as landmarks (GK)						K2_W06, K2_W13, K2S_IMO_W17, K2S_IMO_W18, K2S_IMO_U19, K2S_IMO_U21, K2S_IMO_U23, K2_K02, K2_K03												
Razem			1	0	0	0	1		20	54	2	2	0.8				2	0.8		

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	3	40	621	23	23	11.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
21.5

Razem narastająco:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
Razem	31	8	8	18	4	690	2430	90	82	45

Liczba punktów ECTS zajęć P
57.5

Razem godzin ZZU: 690
Godziny - wykłady: 44.9%
Godziny - pozostałe zajęcia: 55.1%
ECTS - BU: 50.0%
ECTS - P: 63.9%

Specjalność: Ogólnobudowlana OBU [8]
Specialization: Civil engineering

Semestr 2

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 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ		
1		Bloki wspólne	1	3	1	0	0		50	135	5	3	3.3									
2	BDB000382	Konstrukcje betonowe - obiekty. Concrete structures - objects	1					K2_W07, K2S_OBU_W16, K2_W06 K2_U11, K2S_OBU_U18, K2_U16, K2S_OBU_U18 K2_K01	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.
3	BDB000482	Konstrukcje metalowe - obiekty. Metal structures - objects	1					K2_W06, K2_W07, K2S_OBU_W16 K2_U11, K2S_OBU_U18, K2_U06 K2_K03, K2_K01	10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.6	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.
4	BDB080182	Hydraulika i hydrologia w budownictwie. Hydraulics and hydrology in civil engineering	2					K2_W01, K2_W03, K2_W09, K2S_OBU_W19, K2_W06, K2S_OBU_W21, K2_W10, K2S_OBU_W16, K2_W13, K2_U07, K2_U08, K2S_OBU_U25, K2_U01, K2_U05, K2S_OBU_U18, K2_U03, K2S_OBU_U22, K2_K02, K2_K03	20	81	3	3	1	T, Z	E			3			S	Ob.
						2			20	54	2	2	1	T, Z	Z			2	2.6		S	Ob.
5	BDB010482	Budownictwo mieszkaniowe. Apartment building	2					K2S_OBU_W18 K2S_OBU_U18, K2S_OBU_U20, K2S_OBU_U22 K2_K01, K2_K03, K2_K06	20	54	2	2	0.8	T, Z	Z			2			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1	1.3		S	Ob.
6	BDB080282	Technologia robót budowlanych. Construction methods and technology	2					K2_W10, K2_W11, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W17 K2_U01, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2S_OBU_U20, K2S_OBU_U23 K2_K01, K2_K02, K2_K04	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z			2			S	Ob.
						1			10	27	1	1	0.5	T, Z	Z			1	1.0		S	Ob.

7	BDB010382	Zaawansowane komputerowe wspomaganie projektowania. Advanced computer aided engineering			2			K2W_03, K2W_04, K2W_05, K2W_06, K2W_07, K2W_09, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W18, K2S_OBU_W20, K2_U04, K2_U05, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U011, K2_U012, K2S_OBU_U18, K2S_OBU_U19, K2S_OBU_U22, K2_K01, K2_K02, K2_K03	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0	S	Ob.
2	BDB000682	BIM w konstrukcjach budowlanych. BIM in building structures			4			K2_W03, K2_W06, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W21, K2_W14, K2_W15, K2_W06, K2_W03, K2_W06, K2_W10, K2S_BIM_W16, K2S_BIM_W20, K2S_BIM_W21, K2_U04, K2_U01, K2_U12, K2_U17, K2S_BIM_U19, K2_U04, K2_U01, K2S_BIM_U19, K2S_BIM_U20, K2_K03, K2_K04	40	108	4	4	2.1	T, Z	Z		4	3.6	S	Ob.
Razem			9	3	8	5	0		250	702	26	24	13.2				24	15.5		

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	3	8	5	0	250	702	26	24	13.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
15.5

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
19	8	9	7	1	440	1242	46	38	23.5

Liczba punktów ECTS zajęć P
24.3

Semestr 3
Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 17

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 ⁵	zajęć BU ¹	ogólny ⁴			uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB030183	Specjalne budownictwo betonowe. Special concrete structures	1					K2_W05, K2_W06, K2_W07, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W19	10	27	1	1	0.4	T, Z	Z		1			S	Ob.	
						1		K2_U07, K2_U09, K2_U11, K2_U12, K2S_OBU_U18, K2S_OBU_U22, K2S_OBU_U25	10	27	1	1	0.6	T, Z	Z		1	1.1		S	Ob.	
								K2_K01, K2_K02, K2_K03														
2	BDB000383	Inżynieria miejska - obiekty podziemne. Municipal engineering - underground objects (GK)	1					K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2S_OBU_W21	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			S	Ob.	
						1		K2_U04, K2_U08, K2_U09, K2_U14, K2S_OBU_U24	10				0.5	T, Z				1.0		S	Ob.	
								K2_K01, K2_K02, K2_K03														
3	BDB040483	Drogi - wybrane zagadnienia. Roads - selected topics (GK)	1					K2_W05, K2_W06, K2_W10, K2S_OBU_W17, K2S_OBU_W21	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			S	Ob.	
						1		K2_U12, K2_U15, K2S_OBU_U24, K2_K03	10				0.5	T, Z				1.1				
4	BDB080183	Koleje - wybrane zagadnienia. Railways - selected topics (GK)	1					K2S_OBU_W21	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			S	Ob.	
						1		K2S_OBU_U24	10				0.5	T, Z				1.0		S	Ob.	
								K2_K03, K2_K06														
5	BDB040583	Mosty - wybrane zagadnienia. Bridges - selected topics (GK)	1					K2_W01, K2_W02, K2S_OBU_W21	10	54	2	2	0.4	T, Z	Z		2			S	Ob.	
						1		K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2S_OBU_U24	10				0.5	T, Z				1.1				
								K2_K01, K2_K02														
6	BDB030283	Budowle hydrotechniczne. Hydro-engineering structures	2					K2_W06, K2_W09, K2_W13, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W17, K2S_OBU_W19	20	54	2	2	0.9	T, Z	E		2			S	Ob.	
						2		K2_U04, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U12, K2_U19, K2S_OBU_U22, K2S_OBU_U23	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	2.0		S	Ob.	
								K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04														
7	BDB010383	Konstrukcje drewniane. Timber structures	1					K2_W10, K2S_OBU_W20	10	27	1	1	0.5	T, Z	E		1			S	Ob.	
						2		K2_U12, K2S_OBU_U21	20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2	1.7		S	Ob.	
								K2_K01, K2_K02														
Razem			8	0	0	9	0		170	459	17	17	7.8				17	9				

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			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólny ⁴	z w. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 1	2					20	54	2	2	0.9	T, Z	Z		2		S	W		
						1		10	27	1	1	0.5	T, Z			1	1.0	S	W		
	BDB010483	Betonowe konstrukcje sprężone. Pre-stressed concrete structures					K2_W06, K2_W07, K2_W10, K2S_OBU_W16 K2_U04, K2_U05, K2_U11, K2_U12, K2S_OBU_U19 K2_K01, K2_K03, K2_K04														
	BDB010583	Konstrukcje zespolone. Composite structures					K2_W06, K2_W07, K2_W11, K2_W15, K2S_OBU_W16 K2_U08, K2_U11, K2S_OBU_U18, K2S_OBU_U19, K2S_OBU_U22 K2_K01, K2_K02, K2_K03														
Razem			2	0	0	1	0	30	81	3	3	1.4				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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	0	10	0	200	540	20	20	9.2

Liczba punktów ECTS zajęć P
10

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
29	8	9	17	1	640	1782	66	58	32.7

Liczba punktów ECTS zajęć P
34.3

Semestr 4

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 21

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 ⁵	zajęć BU ¹			ogólny uczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. p ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1	BDB019884	Seminarium dyplomowe. Master (MSc) thesis tutorial					2	K2_W15, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W17, K2S_OBU_W18, K2S_OBU_W19, K2S_OBU_W20, K2S_OBU_W21 K2_U01, K2_U02, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_OBU_U18, K2S_OBU_U19, K2S_OBU_U20, K2S_OBU_U21, K2S_OBU_U22, K2S_OBU_U23, K2S_OBU_U24, K2S_OBU_U25 K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06	20	81	3	3	0.9	T, Z	Z		3	2.7	S	Ob.
2	BDB019984	Praca dyplomowa magisterska. Master (MSc) thesis						K2_W02, K2_W03, K2_W04 K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W17, K2S_OBU_W18, K2S_OBU_W19, K2S_OBU_W20, K2S_OBU_W21 K2_U01, K2_U03, K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2_U09, K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_OBU_U18, K2S_OBU_U19, K2S_OBU_U20, K2S_OBU_U21, K2S_OBU_U22, K2S_OBU_U23, K2S_OBU_U24, K2S_OBU_U25 K2_K01, K2_K02, K2_K04		486	18	18	10	T, Z	Z		18	18.0	S	Ob.
Razem			0	0	0	0	2		20	567	21	21	10.9				21	20.7		

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	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólny-uczelnianny ⁴	zw. z dział. Nauk ⁵	o char. praktycz. ⁶	rodzaj ⁷	typ	
1		Zestaw wybieralny z bloku 2	2					20	81	3	3	1	T, Z	Z		3		S	W		
							1	10				0.5	T, Z				1	S	W		
	BDB080184	Fundamenty specjalne. Special foundation structures (GK)						K2_W01, K2_W04, K2_W06, K2_W08, K2_W09, K2S_OBU_W16, K2S_OBU_W18, K2S_OBU_W19, K2_U05, K2_U09, K2_U10, K2_U12, K2S_OBU_U25, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K06													
	BDB080184	Wykonawstwo i infrastruktura w drogownictwie. Constriction and infrastructure in road engineering						K2_W06, K2_W09, K2_W14, K2S_OBU_W21, K2_U01, K2_U03, K2_U12, K2S_OBU_U23, K2S_OBU_U24, K2_K02, K2_K03													
	BDB080384	Koleje miejskie. Urban railways						K2_W06, K2S_OBU_W21, K2_U08, K2S, K2S_OBU_U24, K2_K03													
	BDB080484	Wykonawstwo obiektów mostowych. Construction methods of bridge structures (GK)						K2_W10, K2_W11, K2S_OBU_W20, K2_U13, K2_U14, K2S_OBU_U23, K2_K01, K2_K02, K2_K03, K2_K04													
		Razem	2	0	0	0	1		30	81	3	3	1.5				3	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 ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2	0	0	0	3	50	648	24	24	12.4

Liczba punktów ECTS zajęć P
21.7

Razem narastająco:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów w ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
31	8	9	17	4	690	2430	90	82	45.1

Liczba punktów ECTS zajęć P
56

Razem godzin ZZU: 690
Godziny - wykłady: 44.9%
Godziny - pozostałe zajęcia: 55.1%
ECTS - BU: 50.1%
ECTS - P: 62.2%

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursów kończących się egzaminem	Semestr
Konstrukcje Budowlane			
1	BDB000881	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	BDB000581	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	BDB000182	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
4	BDB010182	Konstrukcje betonowe - specjalne. Special concrete structures	2
5	BDB010282	Konstrukcje metalowe - specjalne. Special metal structures	2
6	BDB010183	Niezawodność i stany graniczne konstrukcji. Reliability and limit states of structures	3
7	BDB010383	Konstrukcje drewniane. Timber structures	3
Budowlano-Technologiczna			
1	BDB000881	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	BDB000581	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	BDB000182	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
4	BDB020682	Konstrukcje betonowe – wybrane zagadnienia. Concrete structures	2
5	BDB020782	Konstrukcje metalowe – wybrane zagadnienia. Metal structures – selected topics	2
6	BDB020483	Metody realizacji obiektów budowlanych 2. Methods of realizing of building structures 2	3
7	BDB020583	Organizacja robót budowlanych 2. Organization of construction works 2	3

Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne			
1	BDB000881	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	BDB000581	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	BDB000182	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
4	BDB030182	Hydraulika i hydrologia. Hydraulics and hydrology	2
5	BDB030282	Specjalne konstrukcje geoinżynierskie. Special geo-engineering constructions	2
	BDB030283	Budowle hydrotechniczne. Hydro-engineering structures	3
7	BDB030483	Specjalne budownictwo komunalne. Special municipal constructions	3
Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska			
1	BDB000881	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	BDB000581	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	BDB000182	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
4	GHB001982	Mechanika górotworu. Rock mechanics	2
5	BDB040282	Inżynieria miejska - kubaturowe obiekty podziemne. Municipal engineering - underground building structures	2
6	BDB040283	Budownictwo podziemne - tunele głębokie. Underground structures - deep tunnels	3
7	BDB040383	Inżynieria miejska - infrastruktura sieciowa. Municipal engineering - linear infrastructure	3
Budowa Dróg i Lotnisk			
1	BDB000881	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	BDB000581	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	BDB000182	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
4	BDB050182	Drogi szybkiego ruchu. Highways	2
5	BDB050282	Inżynieria ruchu. Traffics engineering	2
6	BDB050482	Materiały i nawierzchnie drogowe. Road materials and pavements	2
7	BDB050483	Lotniska. Airports	3

Infrastruktura Transportu Szynowego			
1	BDB000881	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	BDB000581	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
1	BDB000182	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
2	BDB060182	Metody komputerowe w drogach kolejowych. Computer methods for railways	2
3	BDB060282	Drogi kolejowe. Railway tracks	2
1	BDB060183	Stacje kolejowe. Railway stations	3
2	BDB060283	Teoria nawierzchni szynowych. Mechanics of track structure	3
Inżynieria Mostowa			
1	BDB000881	Matematyka - wybrane zagadnienia. Mathematics - selected topics	1
2	BDB000581	Mechanika budowli. Structural mechanics	1
3	BDB000182	Dynamika budowli. Dynamics of structures	2
4	BDB070182	Mosty betonowe 1. Concrete bridges 1	2
5	BDB070282	Mosty metalowe 1. Metal bridges 1	2
6	BDB070383	Mosty betonowe 2. Concrete bridges 2	3
7	BDB070483	Mosty metalowe 2. Metal bridges 2	3
Ogólnobudowlana			
1	BDB000881	Matematyka – wybrane zagadnienia	1
2	BDB000581	Mechanika budowli	1
3	BDB000182	Dynamika budowli	2
4	BDB080182	Hydraulika i hydrologia w budownictwie	2
5	BDB030283	Budowle hydrotechniczne	3
6	BDB010383	Konstrukcje drewniane	3

3. Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów po semestrze	Wymagana suma punktów do wpisu na następny semestr według specjalności						
		KBU / OBU	BTO	BHS	BPI	DIL	ITS	IMO
1	10	10	10	10	10	10	10	10
2	13	30	34	30	29	33	31	29
3	13	53	52	53	51	53	53	53

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, Ogólnobudowlana

JĘZYK STUDIÓW: polski

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody komputerowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computational mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	wszystkie
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000282
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27		27		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		0,8		

*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.	1
Wy2	Funkcjonał Lagrange'a w zagadnieniu zginania płyt cienkich MES.	1
Wy3	Elementy skończone stosowane w płytach cienkich. Prostokątny element niedostosowany. Trójkątny element niedostosowany.	2
Wy4	Metoda elementów skończonych w analizie powłok. Płaski trójkątny element powłoki jako złożenie elementu tarczy i płyty. Stożkowy element powłoki obrotowej.	2
Wy5	Metoda różnic skończonych w płaskich zagadnieniach teorii sprężystości opisanych funkcją Airy'ego.	2
Wy6	Metoda różnic skończonych w zginaniu płyt cienkich	1
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do stosowanego programu obliczeniowego.	1
La2	Omówienie ćwiczenia lab.: Analiza stropu w postaci uźbrowanej płyty opartej na słupach w zakresie statyki (wyznaczenie sił wewnętrznych) i utraty stateczności.	1
La3	Modelowanie geometrii płaskiego dźwigara powierzchniowego. Definiowanie cech fizycznych materiałów i prezentacja biblioteki elementów skończonych. Definiowanie obciążenia i podparcia.	3
La4	Rozwiązanie przykładu stropu płytowego wzmocnionego żebrami i	3

	prezentacja wyników. Analiza otrzymanych wyników z punku widzenia wymagań projektowych.	
La5	Omówienie formy prezentacji sprawozdania z ćwiczeń w postaci raportu.	1
La6	Kolokwium.	1
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: tradycyjna forma wykładu.
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dedykowanych programów, przygotowanie sprawozdania, dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] O. C. Zienkiewicz, Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa 1972.
[2] G. Rakowski i inni, Mechanika budowli z elementami ujęcia komputerowego, Arkady, Warszawa 1984.
[3] G. Rakowski, Z. Kasprzyk, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2016.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu, The Finite Element Method, Sixth Edition, McGraw-Hill 2005.
[2] Z. Waszczyszyn, Cz. Cichoń, M. Radwańska, Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Kazimierz Myślecki, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Kazimierz Myślecki, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl , Ryszard Kutylowski, ryszard.kutylowski@pwr.edu.pl , Roman Szmigielski, roman.szmigielski@pwr.edu.pl , Grzegorz Waśniewski, grzegorz.wasniewski@pwr.edu.pl , Andrzej Helowicz, andrzej.helowicz@pwr.edu.pl Tomasz Kasprzak, tomasz.kasprzak@pwr.edu.pl , Dawid Prokopowicz, dawid.prokopowicz@pwr.edu.pl , Marta Knawa-Hawryszków marta.knawa@pwr.edu.pl .

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Odwodnienia budowli komunikacyjnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Dewatering of communication structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000283
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,6	

*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 bezcisnieniowego (systemy kanalizacyjne, ciągi drenarskie), koryt otwartych i przepływu wód gruntowych – filtracja ustalona, filtracja niestabilna, 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.

CELE PRZEDMIOTU

- 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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- 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.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Zauważa różnice w projektowaniu i zasadach działania systemu odwodnienia powierzchniowego i wgłębnej 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 wgłębnej oraz gospodarki wodami opadowymi w ich obrębie.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Wyjaśnia problematykę właściwego rozumienia zasad funkcjonowania systemów odwodnienia powierzchniowego i wgłębnej budowli komunikacyjnych.
- PEU_K02 Argumentuje konieczność poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik projektowania i wykonywania systemów odwodnienia powierzchniowego i wgłębnej 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.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Systematyka wód śródlądowych płynących i stojących. Hydrologia wód opadowych, pojęcie zlewni naturalnej i sztucznej. Zasady wyznaczania zlewni drogowych, zlewnia przepustu. Modelowanie wielkości odpływu sekundowego ze zlewni naturalnej i sztucznej. Wody podziemne i ich charakterystyka. Metody obliczeń zasobów statycznych i dynamicznych wód	2

	gruntowych.	
Wy2	Podział systemów bezpiecznego odwodnienia powierzchniowego budowli komunikacyjnych i terenów przyległych. Zasady doboru i obliczania elementów składowych systemu odwodnienia powierzchniowego. Zagospodarowanie wód opadowych, zgodne z obowiązującymi przepisami dotyczącymi wprowadzania wód do środowiska – wody lub gruntu.	2
Wy3	Odwodnienie wglębne obiektów komunikacyjnych. Podział i omówienie dostępnych systemów odwadniania wglębnego – drenaż płytki i głęboki. Zasady doboru parametrów urządzeń odwadniających. Cel obliczeń. Zagospodarowanie wód drenarskich.	2
Wy4	Drogowe i kolejowe obiekty inżynierskie – przepusty. Określanie światła przepustów. Rozwiązania techniczne systemów odwodnienia powierzchniowego i wglębnego budowli komunikacyjnych. Materiały konstrukcyjne. Zasady wykonywania dokumentacji projektowej systemów odwadniających.	2
Wy5	Wymagania prawne w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji (utrzymania) systemów odwadniania powierzchniowego i wglębnego budowli komunikacyjnych – ustawa prawo budowlane, prawo wodne, prawo geologiczne i górnicze, prawo ochrony środowiska. Akty wykonawcze do wyżej wymienionych ustaw.	2
	Suma godzin	10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Charakterystyka obiektu komunikacyjnego i terenów przyległych pod kątem wykonania systemów odwodnienia powierzchniowego i wglębnego. 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. Propozycja gospodarki wodami opadowymi - systemy retencyjno-rozsączające, studnie chłonne, zbiorniki retencyjne, itp..	2
Pr3	Obliczenie zasobów dynamicznych wód gruntowych, propozycja systemu odwodnienia wglębnego budowli komunikacyjnej. Dobór i obliczenie elementów składowych systemu. Ocena zdolności przepustowej elementów systemu odwadniania. Propozycja gospodarki wodami drenarskimi.	2
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 inżynierskie”. Propozycja rozwiązań konstrukcyjnych.	2
Pr5	Wykonanie opracowania końcowego w formie opisowej i graficznej.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point.
N2.	Oprogramowanie edukacyjne AutoCad.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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)	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
F2 (ćwiczenia projektowe)	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5	Wykonanie przez studenta projektu odwodnienia powierzchniowego i wglębnego budowli komunikacyjnej i terenu przyległego, wraz z niezbędnymi obliczeniami i rysunkami technicznymi. Podanie propozycji zagospodarowania wód opadowych. Sprawdzenie przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta.
P = (F1 + F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania dróg samochodowych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad. Warszawa 2009.
[2] R. Edel. Odwodnienie dróg. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2009.
[3] Z. Szling, E. Paczeński. Odwodnienia budowli komunikacyjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2004.
[4] J. Przysański. Wykopy fundamentowe i odwodnienia gruntu. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1981.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] J. Sysak. Odwodnienie podtorza. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa, 1980
[2] J. Nowakowski. Odwadnianie stacji i linii kolejowych. Wydawnictwo komunikacji i Łączności. Warszawa 1979.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)
Jerzy Machajski, Katedra Geotechniki i Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Budownictwa Wodnego. Jerzy.Machajski@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Anna Uciechowska-Grakowicz, Katedra Geotechniki i Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Budownictwa Wodnego. Anna.Uciechowska-Grakowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fundamentowanie – wybrane zagadnienia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Foundation engineering – selected topics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	wszystkie
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000381
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)				1,3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,9	

*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 najprostszych stóp i ław fundamentowych.
5. Potrafi rozwiązywać najprostsze liniowe równania różniczkowe zwyczajne o stałych współczynnikach.

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	zdobywa teoretyczną wiedzę w zakresie zastosowań równań różniczkowych zwyczajnych do obliczania łąw szeregowych oraz pali i ścian zagłębionych w gruncie, poznaje ideę metody elementów brzegowych, której prototypem jest metoda sił fikcyjnych Bleicha,
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. na skutek 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.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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, Pasternaka, Kerra itp., modele lokalne - półprzestrzeń i warstwa sprężysta;	2

	wybór odpowiedniego modelu, rzeczywiste zachowanie się gruntu i granice 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 obliczania i konstruowania budowli na terenach górniczych; przykłady realizacji	2
Wy4	<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 <u>Przegląd metod obliczania parcia i odporu gruntu:</u> metoda Coulomba-Mohra, metoda Rankine'a-Mohra, metoda Coulomba-Ponceleta dla parcia gruntu, metoda Coulomba-Ponceleta dla odporu gruntu, metoda Prandtla; 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; nośność GEO fundamentów bezpośrednich na wypieranie	3
Wy5	<u>Przykłady błędów posadowienia:</u> rozpoznanie geologiczno-inżynierskie, interpretacja i prognozowanie zjawisk, projektowanie, wykonawstwo, nieprzewidziane zmiany warunków, nieprawidłowe postępowanie po awarii posadowienia; studium przypadku – krzywa wieża w Pizie Kolokwium nr 1 (45min)	1
	Suma godzin	10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1		
...		
	Suma godzin	

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 oszacowanie długości ławy na podstawie wykresu momentów zginających, wyznaczenie szerokości ławy na podstawie nośności podłoża uwarstwionego; kształtowanie przekroju poprzecznego	3
Pr2	numeryczne rozwiązywanie belki na sprężystym podłożu uwarstwionym – program ZEM_SIN	2
Pr3	numeryczne rozwiązywanie belki na sprężystym podłożu zhomogenizowanym – program ZEM_SIN; porównanie wyników	2
Pr4	uwzględnienie dodatkowych oddziaływań górniczych R (ZEM_SIN) oraz ε ,	3

	kombinacja oddziaływań, wymiarowanie, rysunki konstrukcyjne	
Pr5	zaliczanie (obrona) Projektu nr 1.	1
Pr6	<u>Projekt nr 2 - Lekka kąтова ściana oporowa:</u> omówienie tematu, sytuacja obliczeniowa, dane, zakres i sposób obliczeń, obliczenia parcia gruntu wg Rankine'a, sprawdzenie stateczności GEO	3
Pr7	obliczenia parcia gruntu wg Ponceta, sprawdzenie stateczności GEO	2
Pr8	wymiarowanie płyty fundamentowej i ściany żelbetowej (wsporniki), rysunki konstrukcyjne	2
Pr9	zaliczanie (obrona) Projektu nr 2	1
Pr10	Zaliczanie końcowe kursu.	1
	Suma godzin	20

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny 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_W06 PEU_W08 PEU_U05 PEU_U10 PEU_K03 PEU_K06	cotygodniowe sprawdzanie na bieżąco postępów w realizacji kolejnych punktów projektu na zajęciach i ew. dodatkowo na konsultacjach
P1 (ćw.projektowe)	PEU_W01 PEU_W06 PEU_W08 PEU_U05 PEU_U10 PEU_K03 PEU_K06	końcowa obrona każdego z dwóch odrębnych projektów
P2 (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"> • dwa zadania obliczeniowe, • jedno pytanie teoretyczne, • dwa pytania praktyczne.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jarominiak A., Lekkie konstrukcje oporowe. WKŁ, W-wa.
- [2] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe. Arkady, W-wa.
- [3] Puła O., Projektowanie fundamentów bezpośrednich według Eurokodu 7. DWE, Wrocław 2012.
- [4] PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.

[5] <http://www.ib.pwr.wroc.pl/brzakala>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:

dr inż. Jarosław Rybak, jaroslaw.rybak@pwr.wroc.pl,

dr inż. Janusz Kozubal, janusz.kozubal@pwr.edu.pl

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

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:

dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl

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. Karolina Gorska, karolina.gorska@pwr.edu.pl

dr inż. Marek Wyjadłowski, marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl

dr inż. Joanna Pieczyńska-Kozłowska, joanna.pieczynska-kozłowska@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**

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, Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000382
Grupa kursów:	FAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)	0,5			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.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Wykształcenie umiejętności identyfikacji problemów technicznych wymagających stosowania nietypowych metod analizy konstrukcji.
C2. Zapoznanie studentów z metodami projektowania przestrzennych konstrukcji z betonu.
C3. Wykształcenie umiejętności obliczania i konstruowania ustrojów prętowych oraz złożonych z elementów w postaci tarczowych i powłokowych dźwigarów powierzchniowych.
C4. Wykształcenie umiejętności oceny stopnia wyłączenia konstrukcji w złożonym stanie obciążenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
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.
Z zakresu umiejętności:	
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).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Żelbetowe przekrycia cienkościennie.	2
Wy2	Zasady numerycznego modelowania przestrzennych konstrukcji żelbetowych. Projektowanie tarcz żelbetowych.	2
Wy3	Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych zbiorników żelbetowych na ciecze (zbiorniki podziemne, naziemne i wieżowe).	2
Wy4	Projektowanie żelbetowych silosów i zasobników na materiały sypkie. Żelbetowe estakady przemysłowe i podsuwnicowe.	2
Wy5	Oduczenia się wymuszone i sposoby ich uwzględniania w projektowaniu konstrukcji żelbetowych. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		

...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Omówienie zasad zaliczenia kursu. Wydanie tematów prac projektowych. Ustalenie harmonogramu zajęć. Omówienie zasad kształtowania konstrukcji wydanych w tematach prac projektowych.	2
Pr2	Omówienie obciążeń oddziałujących na projektowane konstrukcje żelbetowe i metod wyznaczania sił wewnętrznych. Charakterystyka odkształceń wymuszonych konstrukcji żelbetowych wraz z podaniem sposobu ich uwzględnienia w analizie konstrukcji.	2
Pr3	Zasady wymiarowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych.	2
Pr4	Omówienie części rysunkowej zadania projektowego; konstruowanie zbrojenia.	2
Pr5	Podsumowanie. Zajęcia konsultacyjne. Zaliczanie prac projektowych.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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.

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	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 sytkie. PWN, Warszawa 2011.
- [3] Halicka A., Franczak D.: Projektowanie zbiorników żelbetowych Tom 2. Zbiorniki na ciecz. 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. Wrocław, 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)

Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
Dorota MARCINCZAK, dorota.marcinczak@pwr.edu.pl
Jarosław MICHĄLEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynieria miejska – obiekty podziemne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Municipal engineering – underground objects
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa, Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000383
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

*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	Infrastruktura sieciowa – przeznaczenie, rozwiązania materiałowe, wykonawstwo	2
Wy2	Infrastruktura sieciowa – przeznaczenie, rozwiązania materiałowe, wykonawstwo	2
Wy3	Garaże podziemne, przejścia podziemne dla pieszych, tunele miejskie	2
Wy4	Rozwiązania materiałowe i wymiarowanie konstrukcji	2
Wy5	Obciążenia budowli wykonywanych technologiami bezwykopowymi	1
Wy5	Podsumowanie i zaliczenie wykładu (kolokwium)	1
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Omówienie zakresu ćwiczenia projektowego i wydanie tematów. Omówienie wytycznych projektowania.	2
Pr2	Omówienie zestawienia obciążeń działających na projektowaną budowlę.	2
Pr3	Omówienie rozwiązań izolacji, dylatacji i połączeń podziemnych obiektów infrastrukturalnych.	2
Pr4	Konsultacje i ocena zaawansowania projektu	2
Pr5	Przyjmowanie opracowanych projektów	2
Suma godzin		10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładu w tym specjalistyczne filmy dydaktyczne.
N2. Projekt: omówienie norm i prezentacja możliwości programu obliczeniowego do projektowania przewodów podziemnych.
N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Madryas C., Kolonko A., Wysocki L., Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002.
[2] Michalak H., Garaże wielostanowiskowe, Arkady 2009
[3] Gałczyński S., Podstawy budownictwa podziemnego, skrypt PWr, Wrocław 2001.
[4] Kuliczkowski A., Madryas C., Tunele wieloprzewodowe, Skrypty Nr 293, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 1996.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Wodociągi i kanalizacja
[2] INSTAL
[3] Stein D., Der begehbare Leitungsgang, Ernst & Sohns, 2002.
[4] Inżynieria Bezwykopowa.
[5] Geoinżynieria

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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Teoria sprężystości i plastyczności
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Theory of elasticity and plasticity
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	wszystkie
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000481
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54	27			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		0,5			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,5			

*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 płyty.

- 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.	1
Wy2	Stan naprężenia. Naprężenia i kierunki główne. Równania równowagi.	2
Wy3	Równania ruchu ośrodka ciągłego. Opis materiałny i przestrzenny. Tensor odkształcenia nieliniowy i liniowy. Równania nierozdzielności odkształceń.	2
Wy4	Uogólnione prawo Hooke'a. Materiał ortotropowy i izotropowy.	1
Wy5	Układ równań teorii sprężystości. Równania równowagi w przemieszczeniach. Równania nierozdzielności odkształceń w naprężeniach.	1
Wy6	Płaskie zagadnienia teorii sprężystości. Funkcja naprężeń Airy'ego.	2
Wy7	Swobodne skręcanie pręta przyrządkowego. 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.	2
Wy9	Rozwiązania analityczne w teorii płyt. Płyta eliptyczna. Płyta prostokątna – rozwiązanie Naviera.	1
Wy10	Powłoki cienkie. Założenia. Siły wewnętrzne. Rozkład naprężeń w przekroju powłoki. Stan błonowy w powłokach obrotowych. Równania stanu błonowego.	2
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.	2
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zginanie wspornika. Dyskusja warunków brzegowych. Wpływ odkształceń postaciowych na przemieszczenia.	1
Ćw2	Wyznaczenie naprężeń głównych i kierunków głównych tensora	1

	naprężenia.	
Ćw3	Rozwiązanie płaskich zadań teorii sprężystości metodą funkcji naprężeń Airy'ego.	1
Ćw4	Skrećanie pręta o przekroju eliptycznym.	1
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.	1
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	10

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

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] W. Nowacki, Dźwigiary powierzchniowe, PWN, Warszawa 1979.
[2] L. Brunarski, M. Kwieciński, Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności, Wyd. PW, Warszawa 1976.
[3] S. Timoshenko, G. Goodier, Teoria sprężystości, Arkady, Warszawa 1966.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] M. Paluch, Podstawy teorii sprężystości i plastyczności z przykładami, Wydawnictwo PK,

Kraków 2006.

[2] Y. C. Fung, Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1969.

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

Kazimierz Myślecki, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej,
kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl

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

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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Konstrukcje metalowe - obiekty
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Metal structures - objects
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa, Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000482
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)	0,5			0,6	

*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 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.	2
Wy2	Kominy stalowe – przeznaczenie, parametry techniczne, ustroje nośne. Obciążenia kominów. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności komina. Szczegóły konstrukcyjne. Metody realizacji.	2
Wy3	Maszy i wieże o konstrukcji stalowej. Modele statyczne i dynamiczne. Obciążenia konstrukcji oraz sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności. Metody realizacji. Konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Obciążenia konstrukcji galerii i estakad. Zasady projektowania.	2

Wy4	Szkieletowe budynki wysokie. Systemy konstrukcyjne, obciążenia, wymiarowanie. Konstrukcje zespolone w budynkach szkieletowych. Metalowe przekrycia o dużych rozpiętościach. Systemy konstrukcyjne.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów zbiorników, kominów wiat i estakad, przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia. Prezentacja geometrii i innych charakterystyk konstrukcji zbiorników, kominów, wiat i estakad o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach.	2
Pr2	Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje zbiorników, kominów, wiat i estakad w świetle aktualnych przepisów normowych. Wspólna dyskusja nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi zbiorników, kominów, wiat i estakad przygotowanymi przez studentów.	2
Pr3	Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji zbiorników, kominów, wiat i estakad. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów.	2
Pr4	Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych zbiorników, kominów, wiat i estakad. Przedstawienie 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. Wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów.	2
Pr5	Wyjaśnienie najczęściej występujących problemów indywidualnych. Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją.	2
	Suma godzin	10

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1		
	Suma godzin	

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)		
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)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_U03, 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.
- [3] Ziółko J., Zbiorniki metalowe na ciecze i gazy, Warszawa, Arkady 1986.
- [4] Ziółko J., Włodarczyk W., Mendera Z., Włodarczyk S., Stalowe konstrukcje specjalne, Arkady, Warszawa 1995.
- [5] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje metalowe. Cz. 2, Obiekty budowlane, Warszawa, Arkady 2004,
- [6] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [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. nadzw., Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), eugeniusz.hotala@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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mechanika budowli
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Structural mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000581
Grupa kursów:	TAK/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10	10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54	27	27		
Forma zaliczenia	Egzamin / na ocenę* zaliczenie	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		0,8	0,7		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,6	0,5	0,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) w płaskich układach prętowych od obciążeń mechanicznych.

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

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna i rozumie zasady mechaniki i analizy stateczności płaskich i przestrzennych konstrukcji prętowych w zakresie statyki układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych (także geometrycznie).
- PEU_W02 Zna metody obliczeniowe rozwiązywania płaskich i przestrzennych konstrukcji prętowych w zakresie sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych (także geometrycznie) od obciążeń mechanicznych i niemechanicznych.
- PEU_W03 Zna i rozumie sposób analizy stateczności płaskich konstrukcji prętowych.
- PEU_W04 Zna i rozumie zagadnienie analizy nieliniowej płaskich konstrukcji prętowych i ciągnowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi przeprowadzić analizę statyczną płaskich i przestrzennych konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych (także geometrycznie) poddanych obciążeniom mechanicznym i nie mechanicznym w zakresie wyznaczenia sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń.
- PEU_U02 Potrafi wykonać analizę stateczności płaskich konstrukcji prętowych.
- PEU_U03 Potrafi poprawnie w obliczeniowych programach komputerowych zdefiniować modele obliczeniowe przestrzennych konstrukcji prętowych i ich elementów oraz przeprowadzić ich analizę w zakresie wyznaczenia sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń oraz stateczności w zakresie wyznaczania długości wyboczeniowych i sił krytycznych.
- PEU_U04 Umie zastosować wiedzę dotyczącą rozwiązywania zagadnień statycznej analizy płaskich i przestrzennych konstrukcji prętowych oraz przeprowadzania analizy stateczności wraz z zasadami wspomaganie komputerowego rozwiązania w

	programach obliczeniowych w trakcie procesu projektowania wybranych elementów konstrukcji budowlanych.
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).
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.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja przestrzennych układów prętowych. Definicja sił przekrojowych. Wyznaczanie przemieszczeń w układach statycznie wyznaczalnych od obciążeń mechanicznych. Przykłady.	2
Wy2	Wyznaczanie przemieszczeń w układach statycznie wyznaczalnych od wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Przykłady. Metoda sił dla statycznie niewyznaczalnych przestrzennych ram i kratownic. Podstawy teoretyczne. Budowa równań kanonicznych. Określanie sił wewnętrznych. Kontrola poprawności rozwiązania.	2
Wy3	Określanie sił wewnętrznych od wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Wyznaczanie przemieszczeń w przestrzennych układach statycznie niewyznaczalnych. Przykłady. Metoda sił dla układów załamanych w planie oraz rusztów belkowych. Przykłady.	2
Wy4	Wzory transformacyjne według teorii rzędu I-go dla układów przesuwnych. Metoda przemieszczeń dla przesuwnych ram płaskich o dowolnej geometrii. Podstawy teoretyczne.	2
Wy5	Plany przemieszczeń w układach przesuwnych o strukturze ortogonalnej oraz nieortogonalnej. Budowa równań kanonicznych metody przemieszczeń dla układów przesuwnych.	2
Wy6	Określanie sił wewnętrznych. Kontrola poprawności rozwiązania. Przykłady. Wpływ przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury w ujęciu metody przemieszczeń dla układów o dowolnej geometrii. Przykłady.	2
Wy7	Stateczność płaskich układów prętowych. Podstawy teoretyczne. Wzory transformacyjne wg teorii II-go rzędu.	2
Wy8	Stateczność płaskich układów prętowych. Budowa równania stateczności. Przykłady.	2
Wy9	Stateczność płaskich układów prętowych. Wyznaczania długości wybojeniowych prętów w układach ramowych. Przykłady. Wykorzystanie symetrii układów konstrukcyjnych. Przykłady.	2
Wy10	Elementy analizy nieliniowej konstrukcji. Podstawy teoretyczne. Nieliniowość geometryczna konstrukcji ciągnowych. Przykłady.	2
Suma godzin		20

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

		1
Ćw2	Omówienie metodologii wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) i przemieszczeń metodą sił w przestrzennych ustrojach prętowych statycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych wraz z kontrolą rozwiązania z uwzględnianiem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury wraz z kontrolą rozwiązania. Przykład obliczeniowy.	1
Ćw3	Wprowadzenie do płaskich układów prętowych geometrycznie niewyznaczalnych. Omówienie wyznaczenia stopnia geometrycznej niewyznaczalności dla układów przesuwnych. Omówienie metodologii rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych geometrycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych. Przykład obliczeniowy.	1
Ćw4	Omówienie metodologii rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych geometrycznie niewyznaczalnych z uwzględnianiem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Omówienie metodologii wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) metodą przemieszczeń wraz z kontrolą rozwiązania od obciążeń mechanicznych oraz z uwzględnianiem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Przykład obliczeniowy	1
Ćw5	Wprowadzenie do analizy stateczności płaskich układów prętowych. Przykład obliczeniowy. Omówienie metodologii przeprowadzania analizy stateczności płaskich układów prętowych. Przykład obliczeniowy	
Ćw6	Omówienie metodologii wyznaczania obciążeń krytycznych i długości wyboczeniowych prętów. Przykład obliczeniowy.	
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe dotyczące zastosowania metody sił dla przestrzennych układów prętowych.	1
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe dotyczące zastosowania metody przemieszczeń i przeprowadzenia analizy stateczności dla płaskich układów prętowych.	1
Ćw9	Omówienie przykładu obliczeniowego z zakresu metody sił dla przestrzennych układów prętowych. Poprawa kolokwium zaliczeniowego dotyczącego metody sił.	1
Ćw10	Omówienie przykładu obliczeniowego z zakresu metody przemieszczeń i analizy stateczności dla płaskich układów prętowych. Poprawa kolokwium zaliczeniowego dotyczącego metody przemieszczeń i analizy stateczności.	1
	Suma godzin	15

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

	zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. Omówienie 1-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczenia przemieszczeń od obciążeń mechanicznych i z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury w układach przestrzennych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	
La3	Wydanie tematu 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych geometrycznie niewyznaczalnych od obciążeń mechanicznych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	1
La4	Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie rozwiązania układu podstawowego metody przemieszczeń dla płaskich układów prętowych geometrycznie niewyznaczalnych z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) metodą przemieszczeń wraz z kontrolą rozwiązania od obciążeń mechanicznych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	1
La5	Sprawdzian z zakresu 1-go ćwiczenia laboratoryjnego.	1
La6	Omówienie 2-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania sił przekrojowych (wewnętrznych) metodą przemieszczeń wraz z kontrolą rozwiązania z uwzględnieniem wpływu przemieszczeń podpór i błędów montażu oraz zmian temperatury. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. Wydanie tematu 3-go ćwiczenia laboratoryjnego. Omówienie 3-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wprowadzenia do analizy stateczności płaskich układów prętowych. Demonstracja przykładu obliczeniowego wraz z ilustracją rozwiązania przy użyciu programu obliczeniowego przy zastosowaniu programów komputerowych.	1
La7	Omówienie 3-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie analizy stateczności płaskich układów prętowych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników. Omówienie 3-go ćwiczenia laboratoryjnego w zakresie wyznaczania obciążeń krytycznych i długości wyboczeniowych prętów. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu programów komputerowych i konsultacje wyników.	1
La8	Sprawdzian z zakresu 2-go i 3-go ćwiczenia laboratoryjnego.	1
La9	Końcowa weryfikacja i obrona sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Poprawa sprawdzianu z zakresu 1-go i 2-go ćwiczenia laboratoryjnego.	1
La10	Końcowa weryfikacja i obrona sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Poprawa sprawdzianu z zakresu 3-go ćwiczenia laboratoryjnego. Zaliczanie i podsumowanie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		

	Suma godzin	
--	--------------------	--

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdanie z 1-go ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych.
F2 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdanie z 2-go ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych.
F3 (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdanie z 3-go ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian z zakresu omawianego materiału, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych.
P (laboratorium) = F1 x 1/3 + F2 x 1/3 + F3 x 1/3		
P (ćwiczenia)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe z zakresu omawianego materiału. Obecność i aktywna praca na ćwiczeniach.
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_K03	Egzamin pisemny z przedstawionego materiału.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

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

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

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

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

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

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

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

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):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	wszystkie
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000681
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27	54			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1,4			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,5	0,5			

*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). PROCES INWESTYCYJNY W BUDOWNICTWIE NA SKALI KRZYWEJ „S” oraz STRUKTURY ORGANIZACYJNE FIRM i PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH	2
Wy2	PRAKTYCZNE PROCEDURY ZARZĄDZANIA PROCESEM BUDOWLANYM	2
Wy3	PRZETARGI i OFERTY W BUDOWNICTWIE. NEGOCJACJE i KONTRATY INŻYNIERSKIE	2
Wy4	EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA „NPV” i „IRR” oraz WARTOŚĆ WYPRAWOWANA „EVM”	2
Wy5	WYMAGANIA PODSTAWOWE oraz DOPUSZCZENIE DO OBROTU WYROBÓW BUDOWLANYCH i ICH WBUDOWANIA W OBIEKT. Kolokwium zaliczeniowe	2

	Suma godzin	10
--	--------------------	-----------

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	PODSTAWOWE ZASADY GOSPODARKI WOLNORYNKOWEJ. PROCES INWESTYCYJNY W BUDOWNICTWIE i STRUKTURY ORGANIZACYJNE PRZEDSIĘWZIĘĆ INŻYNIERSKICH	2
Ćw2	RACHUNKOWOŚĆ I ZARZĄDZANIE FINANSAMI BUDOWLANymi. MARKETING WE WŁASNYM BIZNESIE BUDOWLANYM	2
Ćw3	PRZETARGI I OFERTY W INWESTYCJACH BUDOWLANych. NEGOCJACJE I KONTRAKTY INŻYNIERSKIE W BUDOWNICTWIE	2
Ćw4	PRAKTYCZNE PROCEDURY ZARZĄDZANIA PROCESEM BUDOWLANYM	2
Ćw5	ZARZĄDZANIE KOSZTEM I CZASEM WYKONANIA PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANych METODĄ „EVM”. Sprawdzian zaliczeniowy	2
	Suma godzin	10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1		
...		
	Suma godzin	

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

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

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
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)
------------	---	--

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
--

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	BIM w konstrukcjach budowlanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	BIM in steel structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	KBU, BTO, BIM, OBU
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000682
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			40		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			108		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3,6		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,1		

*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 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 wspomagania 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		
...		
Suma godzin		

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

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.	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 budownictwie. Podstawy pracy w wybranym programie (omówienie menu, prezentacja przykładów rysunkowych). Konfiguracja.	4
La5	Budowa modelu z wykorzystaniem różnych algorytmów. Identyfikacja danych z pomiarów terenowych oraz innych źródeł.	4
La6	Projektowanie geometrii na poziomie 2D.	4
La7	Projektowanie geometrii na poziomie 3D.	4
La8	Projektowanie geometrii na poziomie 3D. Optymalizacja geometrii. Wariantowanie inwestycji.	4
La9	Przygotowanie elektronicznej dokumentacji projektowej. Elementy BIM w zakresie oceny cyklu życia inwestycji. Analiza optymalizacji kosztów inwestycji.	4
La10	Wizualizacja i animacja komputerowa. Podsumowanie i zaliczenie.	4
Suma godzin		40

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		

...		
	Suma godzin	

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja metod 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 częściowe)
L (laboratorium) = 0,9xF+0,1xOBECNOŚĆ		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[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,
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[3] Rafał Krzymowski, BIM w projektowaniu i realizacji mostów. Inżynier Budownictwa, nr 4/2019.
[4] Krzysztof Kaczorek, Szymon Janczura, Korzyści z projektowania w BIM, Inżynier Budownictwa, nr 10/2017.
[5] www.projektowaniebim.pl , www.autodesk.com/blogs , www.intersoft.pl

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Konstrukcji Budowlanych Dr hab. inż. Eugeniusz Hotała, prof. uczelni , eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Piotr Koziół, piotr.koziol@pwr.edu.pl ,
Dr inż. Maciej Kozuch, maciej.kozuch@pwr.edu.pl ,
Dr inż. Michał Redecki, michal.redecki@pwr.edu.pl ,
Dr inż. Paweł Lorkowski, pawel.lorkowski@pwr.edu.pl ,
Mgr inż. Anna Karolak, anna.karolak@pwr.edu.pl ,
Mgr inż. Krzysztof Marcinczak, krzysztof.marcinczak@pwr.edu.pl ,
Dr inż. Czesław Bywalski, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl ,
Dr inż. Marek Maj, marek.maj@pwr.edu.pl ,

Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl
oraz doktoranci z katedry

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:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu:	BDB000781
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę *	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0,9**				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,0				

*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.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Uzyskanie poszerzonej wiedzy na temat obciążeń dynamicznych i oceny drgań konstrukcji budowlanych.
C2. Poznanie zasad analizy drgań własnych układów o wielu stopniach swobody (dyskretnych lub zdyskretyzowanych).
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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
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
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi utworzyć dyskretny dynamiczny model obliczeniowy układu prętowego
PEU_U02	formułuje metodą sił 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
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	ma świadomość konieczności samouczenia się w zakresie zagadnień dynamiki konstrukcji budowlanych
PEU_K02	ma świadomość możliwości wystąpienia negatywnych skutków drgań projektowanych konstrukcji

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd inżynierskich problemów dynamiki budowli. Dynamiczne stopnie swobody, współrzędne uogólnione. Ciągłe i dyskretny modele dynamiczne odkształcalnych ustrojów prętowych.	2
Wy2	Przykłady określania liczby dynamicznych stopni swobody dyskretnych układów prętowych. Równania Lagrange'a II rodzaju. Układy współrzędnych i ich transformacja.	2
Wy3	Bilans energetyczny i macierzowe równanie ruchu układu dyskretnego. Więzy sprężyste w dyskretnych układach prętowych, definicja macierzy podatności i macierzy sztywności. Przykłady obliczania macierzy podatności w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.	2
Wy4	Przykłady obliczania macierzy sztywności w układach geometrycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych (sensie dynamicznym). Przykład formułowania równania ruchu układu dyskretnego: belkowa konstrukcja wsporcza pod silnik obrotowy.	2
Wy5	Wyznaczanie macierzy bezwładności i wektora uogólnionych sił czynnych. Przykłady formułowania równań ruchu dyskretnych układów prętowych.	2
Wy6	Zagadnienie własne układu dyskretnego. Zasada ortogonalności drgań własnych. Przykład analizy drgań własnych belki swobodnie podpartej o	2

	trzech dynamicznych stopniach swobody, formy własne drgań.	
Wy7	Tłumienie drgań w konstrukcjach budowlanych. Modele tłumienia i obciążenie kinetyczne w układach dyskretnych. Drgania swobodne układów dyskretnych. Drgania ustalone wymuszone harmonicznie w układach dyskretnych (metoda bezpośrednia).	2
Wy8	Wymuszenie harmoniczne w układzie o jednym dynamicznym stopniu swobody. Metoda transformacji własnej. Zastosowanie metody transformacji własnej do analizy drgań wymuszonych harmonicznie.	2
Wy9	Dynamika bryły sztywnej na sprężystym podłożu. Zastosowanie metody transformacji własnej do analizy drgań harmonicznych bloku fundamentowego. Zasady projektowania konstrukcji obciążonych dynamicznie, stan przemieszczenia i wyężenia Przykład wyznaczania dynamicznych obwiedni sił przekrojowych dla układu prętowego z dyskretnym rozkładem masy.	2
Wy10	Przykład wyznaczania dynamicznych obwiedni sił przekrojowych dla układu prętowego z dyskretnym rozkładem masy (cd.) Przypadki szczególne wzbudzania w układzie o jednym dynamicznym stopniu swobody: wymuszenie bezwładnościowe, wymuszenie kinematyczne, nagłe przyłożenie siły, uderzenie sprężyste i plastyczne.	2
	Suma godzin	20

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	wykład tradycyjny
N2.	prezentacja multimedialna
N3.	przykłady rozwiązywania zadań
N4.	listy zadań do samodzielnego rozwiązania + konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru),	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

P – podsumowująca (na koniec semestru)		
F1		
F2		
P	PEU_W01-PEU_W04 PEU_U01- PEU_U06 PEU_K01, PEU_K02	egzamin pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Z. OSIŃSKI, Tłumienie drgań, PWN, Warszawa, 1997.
- [2] S. KALISKI, Mechanika techniczna, drgania i fale, PWN, Warszawa, 1986.
- [3] R. GUTOWSKI, W.A. SWIETLICKI, Dynamika i drgania układów dynamicznych, PWN, Warszawa, 1986.
- [4] G. RAKOWSKI i in., Mechanika Budowli – ujęcie komputerowe, t.2, Arkady 1992.

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

dr hab. inż. Piotr Ruta, prof. PWR, K11, piotr.ruta@pwr.wroc.pl

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

dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWR, dr hab. inż. Piotr Ruta, prof. PWR, dr inż. Marek Kopiński, doc., dr inż. Jacek Grosel, dr inż. Monika Podworna, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	BIM w budownictwie wodnym i specjalnym
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	BIM in hydroengineering and special structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	BHS
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB000782
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			40		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			108		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3,6		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,1		

*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.

CELE PRZEDMIOTU
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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
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.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 Potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi do wspomagania projektowania.
PEU_U02 Potrafi modelować, projektować i opisywać wybrane konstrukcje.
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEU_K01 Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo nad zagadnieniem projektowym.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyl		
...		
	Suma godzin	

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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	Omówienie oprogramowania komputerowego. Wielowymiarowość w projektowaniu, normalizacja i standaryzacja w projektowaniu.	4
La3	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
La4	Wprowadzenie do systemu informacji geograficznej. Podstawy pracy w wybranym programie GIS.	4
La5	Wprowadzenie podstaw teoretycznych tworzenia rekonstrukcji podłoża na podstawie informacji punktowej (odwierty). Podstawy teoretyczne techniki krigingu. Dobór promienia korelacji oraz funkcji semiwariogramu.	4
La6	Tworzenie prawdopodobnych układów warstw w podłożu gruntowym - zagadnienie 2D i wielkoobszarowe zagadnienie 3D	4
La7	Modelowanie trójwymiarowych konstrukcji współpracujących z gruntem.	4

La8	Przeprowadzenie obliczeń numerycznych na przygotowanym modelu. Analiza wyników. Próba optymalizacja pierwotnego rozwiązania. Wariantowanie inwestycji.	4
La9	Przygotowanie elektroniczne dokumentacji projektowej. Elementy BIM w zakresie oceny cyklu życia inwestycji. Analiza optymalizacji kosztów inwestycji. Wizualizacja i animacja komputerowa.	4
La10	Podsumowanie i zaliczenie.	4
	Suma godzin	40

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja metod 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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[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

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

dr inż. Damian Stefaniuk, damian.stefaniuk@pwr.edu.pl

mgr inż. Michał Pachnicz, michal.pachnicz@pwr.edu.pl

mgr inż. Jakub Rainer, jakub.rainer@pwr.edu.pl

mgr inż. Szczepan Grosel, 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:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu:	BDB000881
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27	27			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)		0,6			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4	0,5			

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	zdołoby wiedzę w zakresie podstaw teorii równań różniczkowych cząstkowych,
PEU_W02	poznaje elementy współczesnej analizy matematycznej,
PEU_W03	zdołoby 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	<p>Motto: „<i>Nie będziemy mówić niepotrzebnych rzeczy</i>” (Stanisław Ignacy Witkiewicz <i>Szewcy</i>)</p> <p><u>Podstawowe pojęcia:</u> przypomnienie podstawowych pojęć topologicznych, konwencje oznaczeń, podstawowe definicje, klasyfikacja – równania liniowe, półliniowe, quasi-liniowe, przykłady.</p> <p><u>Równania różniczkowe cząstkowe liniowe drugiego rzędu na płaszczyźnie:</u> klasyfikacja, równanie charakterystyczne, charakterystyki, sprowadzanie równań hiperbolicznych, parabolicznych i eliptycznych do postaci kanonicznej.</p>	2
Wy2	<p><u>Metody d’Alemberta i Fouriera</u> rozwiązanie równania struny metoda d’Alemberta, rozwiązanie równania struny oraz równania przepływu cieplnego metoda Fouriera (rozdzielenie zmiennych).</p> <p><u>Równanie Laplace’a</u> zagadnienia fizyki prowadzące do równania Laplace’a, funkcje harmoniczne, wyprowadzenie rozwiązania podstawowego, zasada maksimum, jednoznaczność rozwiązań.</p>	2

Wy3	<u>Przestrzenie unormowane</u> przestrzenie liniowe, przestrzenie metryczne unormowane, przestrzenie funkcyjne, przestrzeń Banacha, przestrzeń unitarna, przestrzeń Hilberta, twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie o rzucie ortogonalnym.	2
Wy4	<u>Przestrzenie Sobolewa</u> funkcje o nośniku zwartym, funkcjonały liniowe, dystrybucje, pochodne dystrybucyjne, przestrzeń Sobolewa, własności przestrzeni H^1 . <u>Rozwiązania uogólnione dla równań eliptycznych II rzędu.</u> Sformułowania słabe zagadnień brzegowych, twierdzenie Laxa-Milgrama, zastosowania twierdzenia Laxa-Milgrama.	2
Wy5	<u>Rozwiązania uogólnione dla równań eliptycznych II rzędu.</u> Sformułowania słabe zagadnień brzegowych, twierdzenie Laxa-Milgrama, zastosowania twierdzenia Laxa-Milgrama. <u>Metody rozwiązywania równań wariacyjnych</u> Metoda najmniejszych kwadratów, metoda rzutów ortogonalnych, metoda Galerkina, metoda Ritza.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań dotyczących najprostszych metod całkowania równań różniczkowych cząstkowych Srowadzanie równań liniowych drugiego rzędu do postaci kanonicznej	2
Ćw2	Rozwiązywanie zagadnień brzegowych metoda separacji zmiennych Rozwiązywanie zagadnień brzegowych zawierających równanie Laplace'a	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań dotyczących własności przestrzeni unormowanych Rozwiązywanie zadań dotyczących własności przestrzeni Sobolewa	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań dotyczących zastosowania twierdzenia Laxa-Milgrama (dowody jednoznaczności rozwiązań). Rozwiązywanie zagadnień metodami Galerkina i Ritza.	2
Ćw5	Rozwiązywanie zagadnień metodami Galerkina i Ritza Kolokwium zaliczające ćwiczenia (45 minut)	2
Suma godzin		10

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład: tradycyjna forma – definicje, twierdzenia i dowody w całości zapisywane na tablicy.	
N2. Wykład i ćwiczenia: dłuższe przykłady ilustrujące prezentowane twierdzenia i metody.	
N3. Ćwiczenia: dyskusja w grupie studentów nad różnymi możliwościami rozwiązania problemów.	
N4. Przygotowane listy i zadań na stronie internetowej [6] do samodzielnego rozwiązania i	

możliwości prezentacji i dyskusji na ćwiczeniach. Kompletne rozwiązanie podawane będą na ćwiczeniach, a niektóre zamieszczone na stronie [6].

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 (ćw. audytoryjne)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02	oceny 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.

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

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

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

dr inż. Andrzej Janczura, andrzej.janczura@pwr.wroc.pl
dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl
dr hab. inż. Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.wroc.pl
dr inż. Marcin Chwała, marcin.chwala@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Konstrukcje betonowe - specjalne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Special concrete structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010182
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10	20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54		27	54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0	2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,1		0,5	1,1	

*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.

CELE PRZEDMIOTU	
C1.	Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia złożonych konstrukcji żelbetowych jako kompozycji powłok, płyt, tarcz i prętów.
C2.	Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i obliczania złożonych konstrukcji żelbetowych z wykorzystaniem analitycznych i komputerowych metod obliczeniowych.
C3.	Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania, obliczania i konstruowania głównych elementów żelbetowych tworzących konstrukcję: przekryć obiektów kubaturowych oraz przekryć ścian, den i fundamentów zbiorników na ciecz, silosów oraz żelbetowych budowli wieżowych.
C4.	Zapoznanie studentów z metodami i specyfiką badań materiałów budowlanych oraz konstrukcji inżynierskich a także podstawami diagnostyki konstrukcji betonowych.
C5.	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 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.
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.
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, 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 i tarcz żelbetowych; zastosowania płyt i tarcz w konstrukcjach złożonych.	2
Wy3	Kształtowanie, obliczanie i konstruowanie powłok żelbetowych stanowiących ściany, dna i przekrycia złożonych konstrukcji żelbetowych.	2
Wy4	Projektowanie obrotowo – symetrycznych i wielościennych gładkich i uźebrowanych kopuł w wersjach monolitycznych i prefabrykowanych.	2
Wy5	Projektowanie żelbetowych przekryć tarczowniczych.	2
Wy6	Projektowanie cylindrycznych zagłębionych, naziemnych i wieżowych	2

	zbiorników na ciecze.	
Wy7	Projektowanie prostokątnych zagłębionych i naziemnych zbiorników na ciecze.	2
Wy8	Projektowanie prefabrykowanych żelbetowych i sprężonych zbiorników na ciecze – rozwiązania systemowe.	2
Wy9	Projektowanie silosów wysokich i niskich (zasobników) o zróżnicowanych wysokościach komór wolnostojących i zblokowanych.	2
Wy10	Kształtowanie chłodni kominowych, kominów żelbetowych i innych żelbetowych budowli wieżowych; zarys projektowania. Uwarunkowania technologiczne wznoszenia cienkościennych konstrukcji żelbetowych.	2
	Suma godzin	20

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

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Podział na zespoły. Ustalenie harmonogramu zajęć i prezentacji. Ogólne wprowadzenie. Zapoznanie studentów z możliwościami laboratorium konstrukcji budowlanych. Badanie płyty żelbetowej.	2
La2	Badanie tarczy żelbetowej.	2
La3	Badanie krótkiego wspornika żelbetowego.	2
La4	Badanie żerdzi elektroenergetycznej lub oświetleniowej.	2
La5	Badanie powłoki walcowej żelbetowej lub sprężonej. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	10

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie 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 projektowanej konstrukcji. Omówienie uwarunkowań materiałowych i technologicznych rozważanych wariantów.	2
Pr3	Zatwierdzenie wyboru wariantu do dalszego projektowania. Zasady tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej metodami analitycznymi, z zastosowaniem MES oraz sposobami uproszczonymi.	2
Pr4	Zasady zestawiania obciążeń w obiektach zagłębionych i naziemnych. Ekstremalne stany obciążeń w zbiornikach na 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 i wykonawczych elementów złożonej konstrukcji.	2
Pr7	Omówienie wyników obliczeń statycznych oraz specyfiki wymiarowania elementów cienkościennych z uwagi na nośność i stan graniczny użytkowalności.	2
Pr8	Omówienie wyników wymiarowania wybranych części konstrukcji. Podanie zasad i specyfiki konstruowania przekrojów cienkościennych oraz sposobów kształtowania węzłów i krawędzi styku elementów składowych.	2

Pr9	Ocena geometrii przekrojów oraz rozmieszczenia wkładek zbrojeniowych projektowanej złożonej konstrukcji oraz wykonanych rysunków zestawieniowych i wykonawczych.	2
Pr10	Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie.	2
	Suma godzin	20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: wykład informacyjny, wykład problemowy, prezentacja multimedialna. Prezentacja nowoczesnych rozwiązań materiałowych ,w zakresie szczelności zbiorników, przez przedstawicieli chemii budowlanej.
N2.	Laboratorium: wykonanie doświadczenia
N3.	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
F1 – F5 (realizacja 5 ćwiczeń laboratoryjnych)	PEU_W03 PEU_U03 PEU_K02	Sprawozdania pisemne i sprawdziany zaliczeniowe
$P = 0,18x \sum_{i=1}^5 F_i + 0,1x \text{OBECNOŚCI (laboratorium)}$		
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	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, t. 4, Arkady, Warszawa 1987, 1991
[2]	Grabiec K., Żelbetowe konstrukcje cienkościennie, PWN, Warszawa - Poznań 1999
[3]	Stachowicz A., Ziobroń W., Podziemne zbiorniki wodociągowe. Obliczenia statyczne i kształtowanie, Arkady, Warszawa 1986
[4]	Halicka A., Franczak D., Projektowanie zbiorników żelbetowych. Zbiorniki na materiały sypkie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011
[5]	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,

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

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

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

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

Dorota MARCINCZAK, dorota.marcinczak@pwr.edu.pl

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

Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl

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

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

Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl

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

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

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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Niezawodność i stany graniczne konstrukcji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Reliability and limit states of structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane
Poziom i forma studiów:	II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010183
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	20			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54	54			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1,6			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9	0,9			

*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 imperfekcji 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 imperfekcji 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 imperfekcji 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	Repetitorium 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 pręta rozciąganego, zginanego, rozciągane i zginanego, ściskanego	2
Wy5	Losowe odchyłki geometryczne przekrojów, osi prętów i płaszczyzn i płyt. Losowa nośność pręta rozciąganego, zginanego, rozciąganego i zginanego	2
Wy6	Nośność graniczna systemów konstrukcyjnych	2
Wy 7	Modele niezawodnościowe systemów konstrukcyjnych	2
Wy8	Szeregowy i równoległy model niezawodności konstrukcji	2
Wy9	Złożone modele niezawodnościowe konstrukcji	2
Wy10	Typowe błędy projektowe oraz ich konsekwencje	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Omówienie przedmiotu, zakresu i tematyki ćwiczeń. Nośność plastyczna przekrojów elementów zginanych, ścinanych i obciążonych siłą podłużną	2
Ćw2	Nośność plastyczna przekrojów wytyczonych interakcyjnie	2
Ćw3	Nośność graniczna prętowych systemów konstrukcyjnych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych	2
Ćw4	Omówienie tematyki ćwiczenia nr 1 („rama”)	2
Ćw5	Omówienie tematyki ćwiczenia nr 1 („rama”) – c.d. Konsultacje ćwiczeń	2
Ćw6	Ocena losowej nośności granicznej i niezawodności układów szeregowych i równoległych. Konsultacje ćwiczeń	2
Ćw7	Konsultacje ćwiczeń	2
Ćw8	Omówienie tematyki ćwiczenia nr 2 („kratownica”). Konsultacje ćwiczeń	2
Ćw9	Omówienie tematyki ćwiczenia nr 2 („kratownica”) - c.d. Konsultacje ćwiczeń	2
Ćw10	Konsultacje ćwiczeń	2
Suma godzin		20

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: klasyczny (tablica + kreda oraz rzutnik pisma), prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych inżynierskich programów komputerowych.
N2.	Projekt: definiowanie i rozwiązywanie problemów projektowych (tablica + kreda) a także z wykorzystaniem oprogramowania, przygotowanie prezentacji, dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (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	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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Biegus A.: Podstawy projektowania i oddziaływania na konstrukcje budowlane. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014.
[2] Biegus A.: Probabilistyczna analiza konstrukcji stalowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław, 1997.
[3] Biegus A.: Nośność graniczna stalowych konstrukcji prętowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław, 1997.
[4] Biegus A.: Podstawy projektowania konstrukcji. Oddziaływania na konstrukcje. Projektowanie konstrukcji stalowych. Zeszyt Edukacyjny nr 1. Builder 2011.
[5] Biegus A.: Materiały dydaktyczne zamieszczone na stronie internetowej www.kkm.pwr.wroc.pl
[6] 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.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[9] Biegus A.: Podstawy probabilistycznej analiza bezpieczeństwa konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Dr hab. inż. Dariusz CZEPIŻAK, prof. uczelni, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), dariusz.czepizak@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Pracownicy i doktoranci Pracowni Konstrukcji Metalowych – Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06)

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Awarie i naprawy konstrukcji betonowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Failure and repair of concrete structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje budowlane
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010184
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,4

*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 żelbetowych.
3. Znając właściwości materiałów potrafi dokonać wyboru i poprawnie zastosować materiały budowlane.
4. Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z przykładami typowych i najczęstszych awarii, uszkodzeń konstrukcji żelbetowych.
- C2. Zwrócenie uwagi słuchaczy na typowe błędy popełniane podczas projektowania i wykonywania konstrukcji żelbetowych.
- C3. Nauczenie studentów projektowania napraw, wzmocnień - prostych i złożonych konstrukcji inżynierskich.
- C4. Wykształcenie umiejętności dobierania odpowiednich metod i materiałów naprawczych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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	Diagnostyka konstrukcji betonowych. Wzmacnianie konstrukcji żelbetowej przez konstrukcję żelbetową.	2
Wy3	Wzmacnianie konstrukcji z betonu za pomocą materiałów kompozytowych – wprowadzenie, wzmacnianie zginanych i ścinanych elementów betonowych.	2
Wy4	Wzmacnianie ściskanych elementów betonowych za pomocą materiałów kompozytowych FRP i FRCM.	2
Wy5	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). Sprawdzian zaliczeniowy	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin

Pr1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Omówienie tematyki, formy zajęć, warunków zaliczenia. Podział na grupy, w których będą pracowali studenci. Przydział tematów do opracowania dla grup studenckich.	2
Se2	Prezentacje studenckie i omówienie przygotowanych wystąpień: <i>Systemy zapraw naprawczych oraz systemy iniekcyjne do betonu.</i> <i>Wzmacnianie konstrukcji inżynierskich poprzez zmianę schematu statycznego.</i> <i>Wzmacnianie płyt i belek żelbetowych ze względu na zginanie i ścinanie.</i>	2
Se3	Prezentacje studenckie i omówienie przygotowanych wystąpień: <i>Wzmacnianie krótkich wsporników.</i> <i>Wzmacnianie płyt żelbetowych ze względu na przebicie.</i> <i>Wzmacnianie słupów żelbetowych.</i>	2
Se4	Prezentacje studenckie i omówienie przygotowanych wystąpień: <i>Wzmacnianie elementów żelbetowych poprzez sprężanie.</i> <i>Naprawy i wzmocnienia obiektów inżynierskich (mosty, kładki, silosy, zbiorniki, chłodnie kominowe, kominy itd.).</i> <i>Przykłady awarii i katastrof budowlanych.</i>	2
Se5	Zajęcia pokazowe (warsztatowe) – systemy naprawcze do betonu, system wzmocnień za pomocą materiałów kompozytowych	2
	Suma godzin	10

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		
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_U01, PEU_K02,	przygotowanie, przedstawienie i obrona prezentacji multimedialnej
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01	kolokwium zaliczeniowe
$P=0,45 \times F1 + 0,5 \times P + 0,05 \times \text{OBECNOŚĆ}$		

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., Spizewska D., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych, Arkady, Warszawa 2002.

- [5] Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, PWN, Warszawa 2010 (tom I).
- [6] Zybura A., Jaśniok M., Jaśniok T., Diagnostyka konstrukcji żelbetowych, PWN, Warszawa 2011 (tom II).
- [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 – Awarie Konstrukcji 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
 Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
 Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
 Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
 Dorota MARCINCZAK, dorota.marcinczak@pwr.edu.pl
 Jarosław MICHĄLEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
 Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
 Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
 Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
 Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
 Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
 Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Konstrukcje metalowe - specjalne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Special metal structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010282
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10	20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54		27	54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0	2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,1		0,5	1,1	

*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.

CELE PRZEDMIOTU

- 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.

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. Obciążenia zbiorników walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności.	2
Wy2	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

	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.	
Wy3	Zasady analizy stanów granicznych metalowych powłok silosów i zbiorników. Metody realizacji konstrukcji metalowych zbiorników i silosów. Warunki techniczne wykonania i odbioru. Procedury odbioru i dopuszczenia do eksploatacji. Technologia napraw wad i usterek wykonawczych – przykłady	2
Wy4	Zasady kształtowania przestrzennych konstrukcji prętowych. Modele obliczeniowe przekryć strukturalnych.	2
Wy5	Przekrycia dużych rozpiętości. Konstrukcje kopuł, łuków i dźwigarów ciągnowych. Zasady analizy nośności konstrukcji przekryć o dużej rozpiętości.	2
Wy6	Klasyczne i innowacyjne konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Warunki realizacji i eksploatacji galerii i estakad. Zasady projektowania.	2
Wy7	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
Wy8	Konstrukcje stalowych wież i masztów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych.	2
Wy9	Konstrukcje szkieletowe stalowych budynków wysokich. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych.	2
Wy10	Zabezpieczenia antykorozyjne stalowych konstrukcji specjalnych. Metody badań i renowacji powłok antykorozyjnych.	2
	Suma godzin	20

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do tematyki ćwiczeń laboratoryjnych. Szkolenie BHP. Omówienie formy i zawartości sprawozdań oraz zasad zaliczeni. Podział na grupy laboratoryjne nr 1 - 5. Ustalenie harmonogramu zajęć. Prezentacja stanowisk badawczych i ogólne omówienie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych: Nr 1 – Wyznaczanie siły krytycznej sprężystego wybożenia pręta, Nr 2 – Wyznaczenie obciążenia krytycznego sprężystego zwichrzenia belki zginanej, Nr 3 – Wyznaczanie sił w prętach kratownicy przestrzennej, Nr 4 – Wyznaczanie położenia środka ścinania pręta cienkościennego,, Nr 5 – Wyznaczanie częstości drgań własnych belki metodą rejestracji drgań, Nr 6 – Pomiar ugięcia belki zginanej.	2

La2	Pisemne sprawdzenie przygotowania studentów do realizacji ćwiczeń. Niezależne przeprowadzenie ćwiczeń nr 1 – 6 przez poszczególne grupy laboratoryjne nr 1 – 5 wg harmonogramu – każde przez inną grupę. Rejestracja wyników i wykonanie sprawozdań.	2
La3	Pisemne sprawdzenie przygotowania studentów do realizacji ćwiczeń. Niezależne przeprowadzenie ćwiczeń nr 1 – 5 przez poszczególne grupy laboratoryjne nr 1 – 5 wg harmonogramu – każde przez inną grupę. Rejestracja wyników i wykonanie sprawozdań. 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	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie tematu z danymi wybranej konstrukcji i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów wybranych stalowych konstrukcji specjalnych (np. zbiorników i silosów). Przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia. Prezentacja geometrii i innych charakterystyk technicznych konstrukcji zbiorników i silosów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach.	2
Pr2	Omówienie zasad doboru geometrii zbiorników i silosów 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 silosów w świetle aktualnych przepisów normowych i najnowszej wiedzy technicznej. Prezentacja koncepcji konstrukcyjnych przez studentów i wspólna dyskusja w celu wyboru optymalnego rozwiązania	2
Pr4	Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów.	2
Pr5	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
Pr6	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
Pr7	Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami.	2
Pr8	Omówienie zagadnień związanych z wykonawstwem i montażem oraz procedurami odbiorowymi konstrukcji zbiorników i silosów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami.	2

Pr9	Omówienie zasad sporządzania dokumentacji rysunkowej: budowlanej, montażowej i warsztatowej konstrukcji silosów i zbiorników. 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
Pr10	Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją.	2
	Suma godzin	20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne, graficzne i słowne treści wykładu.
N2.	Projekt: prezentacje graficzne bieżącego stanu zaawansowania projektu, udział w dyskusji nad indywidualnymi rozwiązaniami projektowymi studentów, prezentacja gotowego projektu.
N3.	Laboratorium: prezentacje graficzne i słowne metod badawczych, prezentacja i dyskusja wyników
N4.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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)	PEU_U04	prezentacja własnych sprawozdań
P = 0,9xF1+01xOBECNOŚĆ (laboratorium)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_U03, 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.

- [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 (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

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

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

Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl,
 Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl
 Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl,
 Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl,
 Mgr inż. Piotr Koziół, piotr.koziol@pwr.edu.pl,
 Dr inż. Maciej Kozuch, maciej.kozuch@pwr.edu.pl,
 Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl,
 Dr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl
 Dr inż. Michał Redecki, michal.redecki@pwr.edu.pl
 Dr inż. Sławomir Rowiński, slawomir.rowinski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologia robót budowlanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Construction methods and technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010283
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,9			0,5	

*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

C4.	budownictwie 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 (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 doborem 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. Zaawansowane zagadnienia z zakresu technologii robót ziemnych: obudowy wykopów, odwodnienie wykopów, wykonywanie wykopów, budowa nasypów, ulepszenie platformy gruntowej, kontrola jakości robót – badania.	2
Wy2	Technologia wykonania zabezpieczenia skarp wykopów szerokoprzestrzennych. Technologia budowy składowisk odpadów	2
Wy3	Zaawansowane zagadnienia z zakresu robót betonowych: transport mieszanki deskowania, techniki układania, zagęszczania, pielęgnacji w różnych warunkach atmosferycznych. Technologia realizacji podłóg przemysłowych	2
Wy4	Zaawansowane zagadnienia z zakresu montażu konstrukcji budowlanych. Wytrzymałość i stateczność konstrukcji w fazach montażu.	2
Wy5	Metoda stropowa budowy głębokich kondygnacji podziemnych.	2

Wy6	Zabezpieczenia przeciwpożarowe w budownictwie – technologia robót.	2
Wy7	Technologia robót w zakresie wzmacniania, remontu i przebudowy budowli w tym obiektów zabytkowych	2
Wy8	Podstawowe zasady technologii wykonania elewacji szklanych. Beton architektoniczny.	2
Wy9	Wyroby budowlane i warunki ich zastosowania do robót budowlanych. Nadzoru i odbiory robót.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt technologii złożonych robót budowlanych przy zadanych zasobach. Wyjaśnienie szczegółowych zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego.	2
Pr2	Podział projektowanego procesu na etapy. Dobór maszyn i brygad roboczych. Określenie kolejności robót i wstępne oszacowanie kosztów robót	2
Pr3	Harmonogramowanie robót z analizą nakładania się w tym samym czasie w różnych rodzajów robót z uwzględnieniem zadanych zasobów.	2
Pr4	Część opisowa projektu montażu.	2
Pr5	Prezentacja opracowań studenckich i ocena prac.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
WYKŁAD	
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.	Konsultacje.
PROJEKT	
N3.	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.
N4.	Przedstawianie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja.
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
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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Czarnecki L., Emmons P.H., Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych. Polski Cement, Kraków 2002. 2. Hajduk P., Projektowanie i ocen techniczna betonowych podłóg przemysłowych. PWN, 2018. 3. Instrukcja 444/2009 ITB: Zasady budowy składowisk odpadów. 4. Jamróży Z., Beton I jego technologie. PWN, Warszawa-Kraków 2015. 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. Kiernożycki Wł., Betonowe konstrukcje masywne. Polski Cement, Kraków 2003. 7. Kuniczuk K., Beton architektoniczny – wytyczne techniczne. Polski Cement, Kraków 2011 8. Marcinkowski R., Krawczyńska-Piechna A., Projektowanie realizacji budowy. PWN, 2019. 9. Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P., Technologia robót budowlanych. Oficyna Wyd. Polit Warszawskiej, Warszawa 2010 10. Opalka P., Naprawa tynków. Aspekty budowlane i konserwatorskie. PWN, 2016. 11. Orłowski Z., Podstawy Technologii Betonowego Budownictwa Monolitycznego. PWN, 2013. 12. Siemińska-Lewandowska A., Głębokie wykopy. Projektowanie i wykonawstwo. WKŁ 2010. 13. Spizewska D., Masłowski E., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. Arkady 2000. 14. Urban T., Wzmacnianie konstrukcji żelbetowych metodami tradycyjnymi. PWN, 2015. 15. Ziółko J., Orlik G., Montaż konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1980. <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 16. Budownictwo ogólne. Praca zbiorowa. Tomy 1÷5. Arkady, 2009. 17. Instrukcja 405/2004 ITB: Wzmacnianie i naprawy szkieletowych konstrukcji żelbetowych. 18. Konstrukcje murowe. Praca zbiorowa. Tomy 1÷3. PWN, 2015. 19. PN-EN 1090-2 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych 20. PN-EN 13670 Wykonanie konstrukcji betonowych 21. Rokił M., Hydroizolacje w budownictwie – poradnik. Medium, Warszawa 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
dr inż. Andrzej Czemplik, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06) Andrzej.Czemplik@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
inni pracownicy Katedry K07W02D06

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Awarie i naprawy konstrukcji metalowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Failure and repair of metal structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/wybieralny/= ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010284
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0.7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,4

*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 konstrukcji metalowych.

- C2. Zapoznanie studentów z zasadami oceny stanu technicznego oraz identyfikacją zagrożenia awaryjnego obiektów budowlanych o konstrukcji stalowej.
- C3. Zapoznanie studentów z metodami napraw i wzmocnień metalowych konstrukcji budowlanych.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnej oceny przydatności poszczególnych metod wzmocnienia lub napraw konstrukcji metalowych w realnych warunkach eksploatacyjnych.
- C5. Ugruntowanie konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie nowoczesnych metod wzmocniania konstrukcji budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- 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.

Z zakresu umiejętności:

- 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.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- 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.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
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. Podstawowe przyczyny awarii i katastrof budowlanych obiektów o konstrukcji metalowej. Przykłady i wnioski praktyczne.	2
Wy2	Metody wzmocniania metalowych konstrukcji budowlanych. Uwzględnienie realnych warunków wykonywania robót wzmocniających. Metody wzmocniania metalowych konstrukcji budowlanych. Zasady oceny nośności wzmocnionych konstrukcji metalowych. Uwzględnienie zasad BHP przy wykonywaniu robót wzmocniających, szczególnie w eksploatowanych obiektach.	2
Wy3	Tradycyjne i współczesne technologie wykonywania wzmocnień konstrukcji stalowych – przykłady. Przykłady awarii stalowych konstrukcji hal, estakad, galerii transportowych, silosów, wież i kominów. Wybrane przykłady wzmocnień tych konstrukcji. Wnioski praktyczne dla projektantów i	3

	użytkowników obiektów.	
Wy4	Procedury i przepisy prawne stosowane w przypadku wystąpienia awarii lub katastrofy budowlanej. Tymczasowe zabezpieczenia przed postępująca awarią.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
	Suma godzin	

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Prezentacja tradycyjnych i zaawansowanych metod oceny stanu technicznego stalowych konstrukcji budowlanych. Uwzględnienie stanu prawnego z okresu realizacji obiektu i stanu aktualnego.	1
Se2	Prezentacja przykładów stalowych konstrukcji budowlanych z wadami projektowymi i wykonawczymi, mogących skutkować zagrożeniem awaryjnym. Dyskusja nad przyczynami wystąpienia zagrożenia.	1
Se3	Prezentacja przykładów zaniedbań w utrzymaniu i eksploatacji stalowych konstrukcji budowlanych, prowadzących do wystąpienia w nich uszkodzenia lub zagrożenia awaryjnego.	1
Se4	Prezentacja przykładów wzmocnień uszkodzonych konstrukcji stalowych i metod analiz nośności wzmocnionych elementów konstrukcyjnych. Dyskusja na temat wpływu przepisów BHP na wybór i realizację robót wzmacniających.	2
Se5	Prezentacja przykładów wzmocnień stalowych konstrukcji budowlanych w związku z ich modernizacją lub przebudową oraz metod ocen nośności.	1
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..	1
Se8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu.
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne, przygotowanie prezentacji, wygłoszenie prezentacji, dyskusja zagadnień z prezentacji.

N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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, 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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Masłowski E., Spiżewska D., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych, Arkady, Warszawa 2000.
[2] Ziółko J., Utrzymanie i modernizacja konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1991.
[3] Czasopisma naukowo-techniczne: Przegląd Budowlany, Inżynier Budownictwa, Konstrukcje Stalowe, Inżynieria i Budownictwo.
[4] Materiały z cyklicznej konferencji „Awarie Budowlane”, Szczecin-Międzyzdroje.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Wskazane przez wykładowcę aktualne strony internetowe, artykuły prasowe, strony internetowe oraz katalogi firm stosujących nowoczesne technologie wzmacniania konstrukcji stalowych.
[2] Aktualne przepisy dotyczące warunków BHP podczas realizacji robót budowlano-montażowych oraz warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, a także zasad utrzymania obiektów budowlanych.
[3] Aktualne przepisy Prawa Budowlanego.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Budowlanych, eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl , Dr inż. Jacek Dudkiewicz, Jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl , Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl , Mgr inż. Piotr Koziół, piotr.koziol@pwr.edu.pl ,

Dr inż. Maciej Kozuch, maciej.kozuch@pwr.edu.pl,
Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl,
Dr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl
Dr inż. Michał Redecki, michal.redecki@pwr.edu.pl
Dr inż. Sławomir Rowiński, slawomir.rowinski@pwr.edu.pl, + doktoranci w Katedrze

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zaawansowane komputerowe wspomaganie projektowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Advanced computer aided engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje budowlane
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010382
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			54		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,9		

*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.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Rozwinięcie i ugruntowanie u uczestników metodyki modelowania i projektowania skomplikowanych, przestrzennych konstrukcji budowlanych z wykorzystaniem programów komputerowych.
C2. Zrozumienie założeń teoretycznych modelowania komputerowego skomplikowanych obiektów budowlanych oraz interpretacji i weryfikacji wyników, w tym zagadnień nieliniowości i dynamiki.
C3. Nabycie umiejętności doboru i wykorzystania oprogramowania stosowanego w praktyce projektowej dla rozwiązywania przestrzennych, złożonych obiektów budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
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.
Z zakresu umiejętności:	
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.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
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.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
...		
	Suma godzin	

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Omówienie i wprowadzenie do stosowanych programów obliczeniowych w odniesieniu do zagadnień dot. konstrukcji 2D i 3D. Analiza możliwości wykorzystania programów do wspomaganie projektowania inżynierskiego pod kątem wykorzystania do weryfikacji wyników badań laboratoryjnych i doświadczalnych.	2
La2	Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji prętowych 3D.	2

La3	Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji płytowych i tarczowych.	2
La4	Przedstawienie zasad modelowania komputerowego z zastosowaniem MES złożonych konstrukcji inżynierskich – przykłady dla konstrukcji powłokowych i bryłowych	2
La5	Zespołowe prezentacje studenckie: Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje prętowe 3D.	2
La6	Zespołowe prezentacje studenckie: Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych, konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje płytowe.	2
La7	Zespołowe prezentacje studenckie: Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje tarczowe.	2
La8	Zespołowe prezentacje studenckie: Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje powłokowe.	2
La9	Zespołowe prezentacje studenckie: Modelowanie i rozwiązywanie przykładowych, złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich – konstrukcje bryłowe.	2
La10	Podsumowanie. Dyskusja. Końcowa weryfikacja. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	20

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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)

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_U01, PEU_U02, PEU_U03	Test weryfikacyjny – rozwiązywanie przykładów w trakcie laboratorium.
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03,	Prezentacja indywidualna/zespołowa oraz raport z rozwiązania zagadnień projektowych.

	PEU_K01, PEU_K02	
P = $\sum F_i \cdot w_i$; $\sum w_i = 1$ (prezentacje, raporty, aktywność, obecność)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[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).</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[9] Wykłady dotyczące MES ogólnie dostępne w Internecie. [10] 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</p>

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 Szolomicki, jerzy.szolomicki@pwr.edu.pl dr inż. Jacek Boroń, jacek.boron@pwr.edu.pl
Pracownicy i doktoranci z Katedry Budownictwa Ogólnego oraz z innych katedr Wydziału.

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Konstrukcje drewniane
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Timber structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane, Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010383
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,7	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,5			0,9	

*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 aspekcie

- właściwego wykorzystania w konstrukcjach.
- C2. Znajomość zasad wymiarowania elementów jednolitych i złożonych z drewna litego i klejonego
- C3. Znajomość zasad pracy i kształtowania złączy na łączniki mechaniczne, ciesielskich oraz klejonych. Umiejętność określania nośności i podatności złączy.
- C4. Znajomość zasad ochrony konstrukcji drewnianych przed korozją biologiczną i ogniem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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	Ogólne omówienie problematyki projektowania konstrukcji drewnianych. 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.	2
Wy2	Projektowanie konstrukcji drewnianych w ujęciu normy PN-EN 1995. Postanowienia ogólne, stany graniczne nośności, stan graniczny użyteczności, podstawy analizy konstrukcji.	2
Wy3	Złącza w konstrukcjach drewnianych. Złącza drewno-drewno, płyta-drewno, stal-drewno przy użyciu gwoździ, wkrętów, śrub, sworzni, pierścieni gładkich, wkładek zębatach, płytek kolczastych.	2
Wy4	Podstawy obliczania odporności ogniowej według PN-EN 1995. Wymagania w zakresie odporności ogniowej. Efekt oddziaływań w warunkach pożaru. Metody obliczania nośności.	2
Wy5	Drewno klejone warstwowo. Parametry materiału, produkcja, technologia, detale połączeń. Przykłady realizacji. Korozja biologiczna w konstrukcjach drewnianych. Techniczne szkodniki drewna oraz grzyby niszczące drewno. Błędy popełniane przy realizacji oraz w trakcie eksploatacji w konstrukcjach drewnianych.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		

...		
	Suma godzin	

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć i terminów przejściowych. Ogólne wprowadzenie do projektowania konstrukcji drewnianych. Omówienie zasad wykonywania rysunków konstrukcji drewnianych.	2
Pr2	Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. Omówienie ćwiczenia projektowego nr 1. Belki złożone z zastosowaniem łączników mechanicznych.	2
Pr3	Omówienie ćwiczenia projektowego nr 1. Słupy wielogałęziowe z przewiązkami wewnętrznymi lub zewnętrznymi.	2
Pr4	Omówienie ćwiczenia projektowego nr 2. Zasady projektowania węzłów w konstrukcjach drewnianych przy użyciu łączników trzpieniowych, pierścieni zębatych oraz płytek kołczastych.	2
Pr5	Konsultacje obliczeń.	2
Pr6	Omówienie ćwiczenia projektowego nr 3. Dźwigary z drewna klejonego. Wymiarowanie dźwigarów trapezowych, dwutrapezowych, o osi zakrzywionej o stałym i zmiennym przekroju zmiennym.	2
Pr7	Omówienie ćwiczenia projektowego nr 3. Nośność elementów z drewna klejonego w warunkach pożaru.	2
Pr8	Prezentacja wybranego programu do komputerowego wspomaganie projektowania konstrukcji drewnianych.	2
Pr9	Podsumowanie. Sprawdzian.	2
Pr10	Zaliczenie na podstawie sprawdzianu oraz wykonanych projektów.	2
	Suma godzin	20

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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.

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

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

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

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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Awarie i naprawy obiektów budownictwa ogólnego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Failure and repair of public building
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/ wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010384
Grupa kursów:	TAK /NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,4				0,4

*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.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Wiedza w zakresie sposobów i technologii wzmacniania poszczególnych elementów konstrukcyjnych obiektów budownictwa ogólnego.
C2. Zrozumienie specyfiki wymiarowania konstrukcji po wzmocnieniu.
C3. Znajomość charakterystyki współcześnie stosowanych materiałów wzmacniających, w tym materiałów kompozytowych.
C4. Znajomość technologii zabezpieczeń przeciwwilgociowych obiektów istniejących.
C5. Znajomość podstawowych zasad obowiązujących w konserwacji obiektów zabytkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna metody i technologie wzmacniania obiektów istniejących, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów historycznych.
PEU_W02	Zna materiały budowlane stosowane we wzmacnianiu konstrukcji historycznych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi dobrać odpowiednią technologię wzmacniania do stanu technicznego obiektu.
PEU_U02	Potrafi sporządzić dokumentację opisową, obliczeniową i graficzną dotyczącą wzmacniania obiektu budowlanego.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
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.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedstawienie zakresu tematyki na wykładzie. Analiza ogólna problematyki. Specyfika i klasyfikacja przyczyn powodujących konieczność naprawy i wzmacniania.	2
Wy2	Metody oceny, badań (diagnostyki) przyczyn destrukcji, awarii, katastrof obiektów budowlanych.. Naprawa i wzmacnianie fundamentów.	2
Wy3	Naprawa i wzmacnianie konstrukcji murowanych	2
Wy4	Naprawa i wzmacnianie konstrukcji z drewna litego i klejonego warstwowo.. Naprawa i wzmacnianie konstrukcji stropów.	2
Wy5	Techniki osuszania i technologie zabezpieczania przeciwwilgociowego obiektów istniejących. Specyfika konserwacji i wzmacniania obiektów zabytkowych. Sprawdzian zaliczeniowy.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		

	Suma godzin	
--	--------------------	--

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do wzmacniania obiektów budownictwa ogólnego. Wydanie tematów seminaryjnych (wzmocnienie fundamentów, wzmocnienie murów, wzmocnienie stropów, wzmocnienie konstrukcji drewnianej, zabezpieczenie przeciwwilgociowe budynku). Omówienie zakresu prezentacji multimedialnej.	2
Se2	Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje.	2
Se3	Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje.	2
Se4	Prezentacje studentów. Dyskusja otwarta. Konsultacje.	2
Se5	Podsumowanie prezentacji. Omówienie problemów i dyskusja otwarta. Zaliczenie na podstawie wygłoszonych prezentacji.	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu.
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne opracowań seminaryjnych

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 (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]	Małyszko 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 UZUPEŁNIAJACA:

- [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 (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06),
jerzy.jasienko@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, 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:	Budownictwo mieszkaniowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Apartment building
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane, Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	BDB010482
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54		27		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8		0,5		

*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.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z problematyką projektowania budynków wielorodzinnych w

	technologiach uprzemysłowionych, monolitycznej i prefabrykowanej. Obliczenia konstrukcji betonowych i żelbetowych budynków wielokondygnacyjnych.
C2.	Obliczanie i projektowanie ścian i nadproży w budynkach betonowych i żelbetowych.
C3.	Sprawdzanie i zapewnienie sztywności przestrzennej budynków ścianowych i szkieletowych.
C4.	Zapoznanie studentów z potrzebami mieszkaniowymi, szybkością budowania, z zasadami zapewnienia dokładności wykonywania prefabrykatów i budynków itp.
C5.	Zapoznanie studentów z zasadami wykonywania budynków w technologiach wielkopłytowych zrealizowanych w okresie powojennym, w okresie dużych potrzeb mieszkaniowych w Europie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- 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.

Z zakresu umiejętności:

- 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

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie i w grupach.
- PEU_K02 Ma świadomość konieczności permanentnego doształcania się.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie zasad zaliczania, historia budownictwa wielorodzinnego, uprzemysłowienie budownictwa, potrzeby w zakresie budownictwa mieszkaniowego, technologie wznoszenia w budownictwie mieszkaniowym	1
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	1
Wy3	Obliczenia stropów żelbetowych krzyżowo zbrojonych, w tym stropów Filigran; przykład obliczeniowy wykonany na żywo przez prowadzącego w programie Robot od analizy podkładu architektonicznego do zbrojenia teoretycznego płyt z uwzględnieniem wymagań SGN i SGU.	2
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	1

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.	1
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.	1
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.	1
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.	1
Wy12	Bezpieczeństwo pożarowe budynku w świetle warunków technicznych, wytycznych ITB oraz norm PN-EN. Ściany działowe - sposoby eliminacji pęknięć i zarysowań.	1
Wy13	Systemy prefabrykacji budynków mieszkalnych, przykłady realizacji. Rola i obliczenia złączy prefabrykatów. Przykłady realizacji.	1
Wy14	Konstrukcje i obliczenia schodów monolitycznych i prefabrykowanych, konstrukcje balkonów, łączniki izotermiczne - dobór i projektowanie.	1
Wy15	Systemy zbrojeniowe, przykłady obliczeń (na żywo). Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, przepisy BHP. Rozdanie tematów Ogólne informacje o nieniszczących metodach badań. Właściwości badanych materiałów: betonu, zaprawy, cegły, stali, drewna. Normy i przepisy związane. Odwierty rdzeniowe. Metody wyrywania i odrywania.	2
La2	Sklerometryczne metody badania- możliwości i zasady Wykonanie ćwiczenia-badanie betonu metodą sklerometryczną.	1,5

La3	Metody ultradźwiękowe – charakterystyka metod, podstawy badań. Wykonanie ćwiczenia – określenie wytrzymałości betonu	1,5
La4	Metody elektromagnetyczne – omówienie metody i zakresu ćwiczenia Wykonanie ćwiczenia – wykrywanie zbrojenia w żelbecie	1,5
La5	Metody badania wilgotności materiału w konstrukcjach Wykonanie ćwiczenia – badanie wilgotności wskazanych materiałów	1,5
La6	Prezentacja nowoczesnych metod badań nieniszczących	1
La7	Podsumowanie ćwiczeń w oparciu o złożone sprawozdania. Wystawienie ocen końcowych	1
	Suma godzin	10

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: Prezentacje multimedialne, pokazy rozwiązań konstrukcyjnych, elementów, połączeń. Uzupełnienia w formie tradycyjnej (pisemnej na tablicy), komentarze.
N2.	Laboratorium: Prezentacja aparatury, omówienie metod pomiarów i opracowania wyników. Wykonanie badań konstrukcji wybranymi metodami nieniszczącymi, Przygotowanie sprawozdań grupowych z wykonanych pomiarów. Dyskusja.
N3.	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1(wykład)	PEU_W06 PEU_W07 PEU_U01 PEU_U04 PEU_U05	Zaliczenie na ocenę
F (laboratorium)	PEU_U15 PEU_K01 PEU_K03 PEU_K06	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
- [8] Brunarski L., Runkiewicz L.: Podstawy i przykłady stosowania metod nieniszczących w badaniach konstrukcji z betonu. ITB, Warszawa 1975.
- [9] Stawiski B.: Badania niektórych materiałów i konstrukcji budowlanych wybranymi metodami nieniszczącymi. CUTOB, Warszawa-Wrocław, 1988.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sieczkowski j., Kapela M.- Projektowanie konstrukcji budowlanych, Ofic. Wydawn. Politechniki Warszawskiej, 2003.
- [2] Korzeniewski W.-Poradnik projektanta budownictwa mieszkaniowego, Arkady, Warszawa1981.
- [3] Lugez J.- Budownictwo mieszkaniowe z elementów wielkopłytowych, Arkady, Warszawa,1978.
- [4] Biliński T., Gaczek W.- Systemy uprzemysłowionego budownictwa ogólnego, PWN, Warszawa1982.
- [5] Rydlewski M. – Budownictwo ogólne uprzemysłowione. Politechnika Krakowska, Kraków,1994.
- [6] Korzeniewski W.- Projektowanie mieszkań, Polcen, Warszawa, 2011.
- [7] L. Runkiewicz: Ocena wytrzymałości betonu w konstrukcji za pomocą sklerometrów Schmidta. ITB, Warszawa,1983.
- [8] B. Stawiski: Ultradźwiękowe badania betonów i zapraw głowicami punktowymi. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2009.
- [9] Instrukcja stosowania młotków Schmidta do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji. Instr. 210, ITB, Warszawa 1977.
- [10] Instrukcja stosowania metody ultradźwiękowej do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji. Instr. 209, ITB, Warszawa 1977.
- [11] Badania betonu w konstrukcjach PN-EN 12504 cz. 1,2,3,4
- [12] PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, 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 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, zygmunt.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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Betonowe konstrukcje sprężone
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Pre-stressed concrete structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane, Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny (OBU)/ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010483
Grupa kursów:	TAK/NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9			0,5	

*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	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
Wy7	Wymiarowanie strefy zakotwień w elementach kablobetonowych. Strefa zakotwień w strunobetonie	2
Wy8	Sprężanie cięgnami bez przyczepności.	2
Wy9	Konstrukcje sprężone kołowo - symetryczne	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie zasad realizacji zajęć, rozdanie tematów. Ustalenie danych do obliczeń, schematu statycznego, zestawienie obciążeń	2
Pr2	Określenie cech geometrycznych przekroju. Określenie strat siły sprężającej oraz naprężeń w cięgnach	2
Pr2	Sprawdzenie naprężeń w betonie w stanie początkowym, stan graniczny nośności – zginanie i ścinanie	2
Pr4	Stan graniczny użyteczności – ugięcie, pojawienie się rys prostopadłych i ukośnych do osi elementu, omówienie rysunku konstrukcyjnego elementu	2
Pr5	Opis techniczny konstrukcji, oddawanie i zaliczanie projektów	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy, prezentacje firm realizujących konstrukcje sprężone
N2.	Projekt: omówienie projektu, 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_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%)
P = 0,9xF1+0,1xOBECNOŚCI (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe i obecności (limit nieobecności 30%)
P = 0,9xP+0,1xOBECNOŚCI (wykład)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ajdukiewicz A., Mames J. Betonowe Konstrukcje 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.

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 MICHĄLEK, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06),
jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl

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

Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl
Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
Dorota MARCINCZAK, dorota.marcinczak@pwr.edu.pl
Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Studium projektowe ProtoLAB
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	ProtoLAB design study
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	KBU
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010582
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			81	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,6	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7			1,5	

*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. Przedstawienie metodologii projektowania produktu w architekturze	2
Wy2	Zapoznanie z najnowszymi przykładami rozwiązań projektowych dotyczących przyjętego zagadnienia i problematyki. Przedstawienie innowacyjnych rozwiązań w systemach konstrukcyjnych i w architekturze	2
Wy3	Podstawy projektowania konstrukcji budowlanych	2
Wy4	Oddziaływania na konstrukcje budowlane	2
Wy5	Badania materiałów i konstrukcji budowlanych. Przedstawienie zasad bezpieczeństwa pracy i higieny oraz obsługi narzędzi budowlanych	2
	Suma godzin	10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do zagadnienia projektowego. Realizacja indywidualnych koncepcji projektowych odpowiadających głównemu zagadnieniu projektowemu – konsultacje	3
Pr2	Przygotowanie prezentacji projektów indywidualnych – opracowanie podstawowych zagadnień technicznych i inżynierskich	3
Pr3	Praca w zespołach nad wybranymi projektami – konsultacje	3
Pr4	Przygotowanie wspólnej wizji projektu, wybór materiałów i rozwiązań technicznych	3
Pr5	Analiza warunków pracy konstrukcji, przyjęcie rozwiązań konstrukcyjnych, dobór odpowiednich materiałów i technologii, zestawienie obciążeń na konstrukcję	3
Pr6	Przygotowanie rysunków i opisów technicznych, opracowanie harmonogramu i kosztorysu prac wykonawczych, przygotowanie prezentacji projektu	3
Pr7	Realizacja projektu w formie produktu przy użyciu narzędzi budowlanych – praca warsztatowa	3
Pr8	Realizacja projektu w formie produktu przy użyciu narzędzi budowlanych – praca warsztatowa	3
Pr9	Realizacja projektu w formie produktu przy użyciu narzędzi budowlanych – praca warsztatowa	3
Pr10	Realizacja projektu w formie produktu przy użyciu narzędzi budowlanych – praca warsztatowa	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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>$P1 = \alpha_1 F1$, gdzie $\alpha_1=1$ $\Sigma\alpha_i = 1$</p> <p>$P2 = \alpha_2 F2 + \alpha_3 F3$, gdzie $\alpha_2=0,8$ $\alpha_3=0,2$ $\Sigma\alpha_i = 1$</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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Konstrukcje zespolone
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Composite structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje budowlane, Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny (OBU) / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010583
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8			0,5	

*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.
C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi założeniami teoretycznymi i zasadami projektowania konstrukcji zespolonych zgodnie z PN-EN 1994-1-1.
C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego projektowania, w tym konstruowania i modelowania, prostych elementów oraz złożonych konstrukcji zespolonych.
C4. Uświadomienie studentom złożoności problematyki dotyczącej konstrukcji zespolonych i postępu technologicznego, jaki dokonuje się w tej dziedzinie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
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.
Z zakresu umiejętności:	
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.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadania i umiejętnie dzielić się wiedzą.
PEU_K02	Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie konstrukcji zespolonych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do konstrukcji zespolonych, zasady zaliczeń, organizacja kursu. 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. 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
Wy3	Belki zespolone. Nośność i wymiarowanie przekroju poprzecznego w zależności od klasy przekroju. Fazowanie konstrukcji.	2
Wy4	Pełzanie i skurcz betonu w belce swobodnie podpartej.	2
Wy5	Połączenie ścinane. Łączniki sworzniowe z główką. Projektowanie betonu i zbrojenia w otoczeniu łączników. Połączenie ścinane. Przedstawienie różnych typów łączników.	2
Wy6	Szerokość efektywna półki betonowej. Zarysowanie w konstrukcjach zespolonych. Efekt tension-stiffening, kwestia redystrybucji sił w konstrukcji, efekty hiperstatyczne związane z reologią betonu. Modelowanie reologii za pomocą MES.	2
Wy7	Słupy zespolone. Podstawy projektowania. Szczegóły konstrukcyjne i węzły.	2
Wy8	Połączenie ścinane typu <i>composite dowels</i> . Koncepcja ogólnego przekroju zespolonego.	2
Wy9	Modelowanie konstrukcji zespolonych za pomocą MES. Postęp technologiczny, badania i najnowsze rozwiązania w dziedzinie konstrukcji zespolonych.	2
Wy10	Konstrukcje hybrydowe stalowo-betonowe. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczenia. Wydanie tematów projektów i omówienie zakresu projektu. Ustalenie harmonogramu zajęć. Projektowanie płyty zespolonej na poszyciu ze stalowych blach profilowanych.	2
Pr2	Projektowanie na zginanie belki zespolonej z kształtownikiem stalowym w klasie 1 lub 2 oraz wstępny projekt blachownicy zespolonej.	2
Pr3	Projektowanie na zginanie belki zespolonej (blachownicy) bez podparcia montażowego z kształtownikiem stalowym w klasie 3 lub 4 z uwzględnieniem reologii betonu.	2
Pr4	Projektowanie połączenia ścinanego belki walcowanej i blachownicy. Projektowanie słupa zespolonego. Detale konstrukcyjne.	2
Pr5	Konsultowanie prac studenckich. Zaliczenie projektu.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacje multimedialne.
N2.	Projekt: prezentacja projektu, konsultacje, prezentacje multimedialne oprogramowania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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	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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [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., Kozuch 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. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [6] Instrukcje programów obliczeniowych (Robot, SOFiSTiK).
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, Katedra Konstrukcji Budowlanych wojciech.lorenc@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) dr inż. Maciej Kozuch, maciej.kozuch@pwr.wroc.pl dr inż. Sławomir Rowiński, slawomir.rowinski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Wysokie konstrukcje betonowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Tall concrete structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010683
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,9	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9			0,6	

*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 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 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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	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..	3
Wy3	Kształtowanie ustrojów konstrukcyjnych przenoszących obciążenia poziome: ustroje trzonowe, ramowe, ścianowe, (pasmowe), powłokowe, wysięgnikowe, hybrydowe. konstrukcyjnych.	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-	2

	powłokowych, dwupowłokowych. Stosowane programy komputerowe.	
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.	3
Wy9	Zastosowanie betonu wysokiej wytrzymałości. Wytwarzanie i transport mieszanki betonowej.	2
	Suma godzin	20

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

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1		
	Suma godzin	

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie i wyjaśnienia odnośnie do indywidualnych tematów projektów z zakresu żelbetowych budynków wysokich. Zasady zestawiania obciążeń działających na budynki.	1
Pr2	Założenia do przygotowania dwóch wstępnych geometrycznych wariantów projektowanej konstrukcji. Omówienie uwarunkowań materiałowych i technologicznych rozważanych wariantów	1
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	1
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).	1
Pr7	Wykonanie rysunków wybranych elementów konstrukcyjnych.	1
Pr8	Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie	1
	Suma godzin	10

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	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	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

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.
- [1] Łapko A., Jensen B. C., Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 2005
- [2] Starosolski W.: Połączenia w żelbetowych konstrukcjach szkieletowych. Arkady, Warszawa 1993.
- [3] Starosolski W.: Połączenia w żelbetowych prefabrykowanych konstrukcjach szkieletowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.
- [3] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe według PN-B-03264:2002 i EUROKODU
- [4] Mielczarek Z.: Nowoczesne konstrukcje w budownictwie ogólnym. Arkady, Warszawa 2005.
- [5] Lewicki B., Karwowski A., Pawlikowski J.: Budynki mieszkalne ze ścianami monolitycznymi. Arkady, Warszawa 1967.
- [6] PN-EN1991-1-4-2008 Eurokod 1, Oddziaływania na konstrukcje Oddziaływania wiatrem
- [7] PN-B-02151-3:1999 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność
- [8] Pawłowski A.Z.: Budynki wysokie. Budynki inteligentne. Architektura, 1/98.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe, t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
- [2] Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006
- [3] Rafał Piekarz; Wpływ Nieregularności Konstrukcyjnych. Powłoki Ramowej Betonowego. Budynku Wysokiego Na Jej Sztywność, Prace Instytutu Budownictwa PW, Praca Doktorska WBLiW PW, Ww 2005
- [4] Piotr Antecki, Budynek Wysoki Di-Wang Tower: Obliczenia Statyczne, Obliczenia Dynamiczne I Konstruowanie, Politechnika Poznańska, Wydział Budownictwa I Inżynierii Środowiska, Instytut Konstrukcji Budowlanych, Poznań 2007

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

Marek MAJ, Zakład Konstrukcji Betonowych, marek.maj@pwr.edu.pl

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

Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl
 Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
 Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
 Aleksy ŁODO, aleksy.lodo@pwr.edu.pl
 Jarosław MICHĄLEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
 Maciej MINCH, maciej.minch@pwr.edu.pl

Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
Janusz PEŃDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Wysokie konstrukcje metalowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Metal high structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010783
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,9	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9			0,6	

*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 stalowych konstrukcji wysokich.
C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania wysokich konstrukcji stalowych na przykładach konstrukcji masztów, wież i kominów.
C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych wysokich konstrukcji metalowych i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.
C4. Zapoznanie studentów z metodami realizacji wysokich konstrukcji stalowych.
C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnej analizy statycznej i dynamicznej złożonych konstrukcji budowlanych oraz weryfikacji wyników tej analizy.
C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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. Modele dynamiczne.	2
Wy2	Metody analizy wzbudzenia wirowego komina. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności komina.	2
Wy3	Szczegóły konstrukcyjne komina: połączenia kołnierzone segmentów komina, zakotwienia w fundamencie, elementy wyposażenia.	2
Wy4	Stalowe wieże kratowe – przeznaczenie i podstawowe zasady kształtowania konstrukcji.	2
Wy5	Obciążenie wiatrem wież kratowych. Modele dynamiczne.	2
Wy6	Zasady analizy stateczności pojedynczych prętów i całej wspornikowej konstrukcji wieży. Szczegóły konstrukcyjne wież stalowych.	2
Wy7	Maszt stalowy – przeznaczenie, schematy statyczne, budowa trzonu. Liny stalowe jako elementy podporowe trzonu. Napięcie wstępne lin	2

	odciągowych trzonu.	
Wy8	Obciążenie masztu wiatrem. Uproszczona analiza statyczna. Szczegóły konstrukcyjne elementów składowych masztu.	2
Wy9	Ustroje nośne budynków wysokich. Uproszczona analiza statyczna i dynamiczna.	3
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	20

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów wież i kominów, przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia. Prezentacja geometrii i innych charakterystyk konstrukcji wież i kominów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach.	2
Pr2	Wspólna dyskusja nad problemami dotyczącymi kształtowania konstrukcji wież i kominów zgłaszanymi przez studentów oraz nad wstępnymi koncepcjami konstrukcyjnymi wież i kominów, przygotowanymi przez studentów.	2
Pr3	Omówienie najważniejszych oddziaływań na konstrukcje wież i kominów w świetle aktualnym przepisów normowych. Omówienie zasad analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji wież i kominów. Kontrola efektów dotychczasowej, indywidualnej pracy projektowej studentów podczas publicznej prezentacji zaawansowania projektów.	2
Pr4	Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych wież i kominów. 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.	3
Pr5	Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją.	1
	Suma godzin	10

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
[2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje stalowe, cz. II, Arkady, Warszawa 2003
[2] Jankowiak W., Wybrane konstrukcje stalowe, cz. I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994.
[3] Goczek J., Supel Ł., Gajdzicki M., Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2010.
[4] Kozłowski A., Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń wg PN-EN 1993-1. Cz1, Cz.2 Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Pracownicy i doktoranci Pracowni Konstrukcji Metalowych – Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06)

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Cienkościenne konstrukcje metalowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Thin-walled metal structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010883
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	108				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1,1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9				0,6

*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.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wprowadzenie w tzw. lekkie konstrukcje metalowe, obejmujące: materiały, połączenia, elementy i konstrukcje, a także lekką obudowę obiektów budowlanych.
- C2. Poznanie problemów przestrzennych (stateczność, skręcanie i zginanie) cienkościennych elementów konstrukcji metalowych i nabycie umiejętności ich rozwiązywania, niezbędnej na etapie wymiarowania złożonych konstrukcji inżynierskich.
- C3. Wprowadzenie w problemy nośności, projektowania i wykonania lekkiej obudowy z płyt warstwowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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.

Z zakresu umiejętności:

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.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w zagadnienia z zakresu lekkich konstrukcji metalowych	2
Wy2	Kształtowniki gięte, blachy profilowane - wytwarzanie i klasyfikacja	2
Wy3	Łączenie elementów cienkościennych za pomocą spawania i zgrzewania, a także wkrętów, gwoździ wstrzeliwanych i nitów jednostronnych	2
Wy4	Wymiarowanie elementów cienkościennych o przekroju otwartym w ujęciu teorii Własowa i nośności nadkrytycznej Wintera	2
Wy5	Swobodne i nieswobodne skręcanie cienkościennych elementów konstrukcyjnych o przekroju otwartym	2
Wy6	Wyznaczanie obciążenia krytycznego sprężystej stateczności przestrzennej ściskanych i zginanych prętów cienkościennych	2
Wy7	Problemy wytrzymałości i stateczności prętów cienkościennych o przekroju otwartym współpracujących z elementami szkieletu konstrukcji	2
Wy8	Nośność płyt warstwowych stosowanych w lekkiej obudowie	2
Wy9	Przykłady rozwiązań lekkich konstrukcji stalowych oraz lekkiej obudowy obiektów budowlanych	2
Wy10	Wiadomości uzupełniające. Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		20

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		

	Suma godzin	
--	--------------------	--

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wybór elementu konstrukcyjnego o przekroju otwartym, dla którego należy rozwiązać zagadnienie wytrzymałości lub stateczności przestrzennej	2
Se2	Omówienie programów komputerowych do analitycznego (LTBeam, Robot) i numerycznego (Abaqus, SOFiSTiK) obliczania obciążenia krytycznego stateczności przestrzennej	2
Se3	Prezentacja przez studentów indywidualnie rozwiązywanych problemów	2
Se4	Prezentacja przez studentów indywidualnie rozwiązywanych problemów	2
Se5	Prezentacja przez studentów indywidualnie rozwiązywanych problemów	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: wykład problemowy, wykład informacyjny, prezentacje multimedialne
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne oprogramowania, konsultacje, studenckie prezentacje multimedialne

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	ocena przygotowania zadania, ocena przeprowadzonych obliczeń
F2 (seminarium)	PEU_W02	udział w dyskusjach problemowych
$P = 0.4 \times F1 + 0.6 \times F2$ (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[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 (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
--

Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, prof. nadzw., Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), eugeniusz.hotala@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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Reologia konstrukcji betonowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Rheology of concrete structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB010983
Grupa kursów:	TAK NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	108				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1,1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9				0,6

*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 i teoria starzenia	2
Wy4	Matematyczny opis zmian w czasie wytrzymałości i modułu sprężystości betonu	2
Wy5	Matematyczny opis zmian w czasie skurczu i pełzania betonu	2
Wy6	Wpływ temperatury na wytrzymałość i odkształcalność betonu	2
Wy7	Sztywność czystego ściskania i czystego zginania przekroju żelbetowego	2
Wy8	Równania kanoniczne metody sił z uwzględnieniem procesów długotrwałych	2
Wy9	Obliczanie belek i słupów żelbetowych z uwzględnieniem procesów długotrwałych	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		

	Suma godzin	
--	--------------------	--

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wydanie tematów i omówienie zakresu referatów do samodzielnego opracowania	2
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
Suma godzin		10

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		
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	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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Mitzel A.: Reologia betonu. Arkady, Warszawa 1972.
[2] Rüsç H., Jungwirth D.: Skurcz i pękanie 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.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] MacGregor J.G., Wight K.: Reinforced Concrete. Mechanics and Design. Fourth Edition In SI Units. Prentice Hall, Pearson Education 2006.
[2] Kordina K., Wydra W., Ehm C.: Analysis of the developing damage of concrete due to heating and cooling. ACI SP-92, pp.87-113, 1986.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Czesław BYWALSKI, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl
Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl

Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
Dorota MARCINCZAK, dorota.marcinczak@pwr.edu.pl
Jarosław MICHAŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master (MSc) thesis tutorial
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcji Budowlane
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB019884
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					81
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2,7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,9

*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.

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

...		
	Suma godzin	

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy.	2
Se2	Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. Przedstawienie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady.	2
Se3	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	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	Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja.	2
Se7	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se8	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se9	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se10	Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia.	2
	Suma godzin	20

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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. Wojciech Lorenc, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06),
Wojciech.Lorenc@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz, Krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, zdzislaw.hejducki@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła, jerzy.hola@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Bożena Hoła, Bożena.Hola@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, henryk.nowak@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Łukasz Sadowski, prof. uczelni, lukasz.sadowski@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Tomasz Trapko, prof. uczelni, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Wojciech Lorenc, Wojciech.Lorenc@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Dariusz Czepizak, prof. uczelni, dariusz.czepizak@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Eugeniusz Hotała, prof. uczelni, Eugeniusz.Hotala@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Janusz Pędziwiatr, prof. uczelni, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Andrzej Ubysz, prof. PWR, Andrzej.Ubysz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praca dyplomowa magisterska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master thesis (MSc)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	IBB009984
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				486	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				18,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				10	

*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
Wy1		
...		
	Suma godzin	

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Studia literatury i innych źródeł informacji.
N2.	Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych.
N3.	Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy.
N4.	Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Przemysłowa produkcja elementów prefabrykowanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Industrial production of construction products
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020183
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,8			0,9	

*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 między nimi.

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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 oraz związki kompleksowe występujące pomiędzy elementami organizacyjnymi przemysłowych procesów produkcji (przestrzeń-czas- ilość - kolejność).	2
Wy2	Omówienie przebiegu procesu produkcji podstawowej dla elementów prefabrykowanych betonowych i żelbetowych. Produkcja podstawowa: formy do produkcji elementów prefabrykowanych. Faza 1 – przygotowanie form (czyszczenie i smarowanie).	2
Wy3	Produkcja podstawowa: Faza 2 – formowanie: transport i montaż zbrojenia w formach, transport i układanie mieszanki betonowej w formach.	2
Wy4	Produkcja podstawowa: Faza 2 – formowanie: sposoby mechaniczne zgęszczania mieszanki betonowej w formach, sposoby przyspieszonego dojrzewania mieszanki betonowej w formach.	2
Wy5	Produkcja podstawowa: Faza 3 – rozformowanie gotowego wyrobu oraz kontrola, transport i składowanie elementów prefabrykowanych.	2
Wy6	Omówienie przebiegu procesu produkcji pomocniczej dla elementów prefabrykowanych betonowych i żelbetowych, tj. betonownia – produkcja mieszanki betonowej, zbrojarnia – przygotowanie zbrojenia, stolarnia, itp.	2
Wy7	Projekt zagospodarowania terenu wytwórni prefabrykatów budowlanych.	2
Wy8	Omówienie przebiegu procesu produkcji elementów prefabrykowanych metalowych, drewnianych, mieszanych (np. płyt warstwowych, płyt	2

	gipsowo-kartonowych, itp.).	
Wy9	Innowacyjność technologii prefabrykowanych elementów budowlanych. Kompleksowa mechanizacja, robotyzacja procesu produkcji prefabrykowanych elementów budowlanych.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	20

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

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

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie celu i zakresu projektu oraz zasad zaliczenia ćwiczenia projektowego. Wyjaśnienie zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego. Ustalenie harmonogramu wystąpień studentów oraz omówienie zakresu i zasad wystąpień.	2
Pr2	Wystąpienia studenckie – szczegółowa charakterystyka techniczna oraz prezentacja różnych metod produkcji dla podanego w ćwiczeniu projektowym prefabrykowanego elementu budowlanego.	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	Konsultacje punktów 1, 2 ćwiczenia projektowego.	2
Pr6	Omówienie punktu 3 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu technicznego formy (klasy dokładności i tolerancje elementu/formy, opis budowy i działania formy) oraz punktu 4 ćwiczenia projektowego dotyczącego opisu procesu produkcyjnego (schemat funkcjonalny, przebieg procesu produkcyjnego, harmonogram/cyklogram dla procesu/przedmiotu produkcji).	2
Pr7	Konsultacje punktów 3, 4 ćwiczenia projektowego.	2
Pr8	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) oraz punktu 6 ćwiczenia projektowego dotyczącego produkcji pomocniczej (betonownia, zbrojarnia) oraz punktu 7 ćwiczenia projektowego dotyczącego planu zagospodarowania wytwórni prefabrykatów.	2
Pr9	Konsultacje całego ćwiczenia projektowego.	2
Pr10	Ocena ćwiczeń projektowych studentów.	2
	Suma godzin	20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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.

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	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

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Budownictwo zrównoważone
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Sustainable housing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020184
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,8	

*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. Aspekty środowiskowe, socjalne i ekonomiczne zrównoważonego rozwoju. Rola budownictwa w gospodarce niskoemisyjnej.	2
Wy2	Potrzeby zrównoważonego budownictwa w Polsce i w Europie. Działania na rzecz zrównoważonego zużycia energii w budynkach i gospodarka niskoemisyjna. Budownictwo zrównoważone – efektywność energetyczna budynków, harmonizacja wymagań i metod oceny, normalizacja.	2
Wy3	Metody oceny oddziaływania obiektów budowlanych na środowisko. Wskaźniki oddziaływania na środowisko. Zużycie zasobów – zużycie energii, wody, materiałów.	2
Wy4	Efektywność zagospodarowania terenu i zmiana jego wartości. Obciążenie	2

	środowiska –emisja gazów cieplarnianych, gazów niszczących powłokę ozonową, gazów powodujących kwaśne deszcze, odpady stałe, ścieki, wpływ obiektów budowlanych na teren i środowisko.	
Wy5	Jakość środowiska wewnętrznego – jakość powietrza i wentylacja, komfort cieplny, akustyczny i wizualny.	2
	Suma godzin	10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie tematów ćwiczeń projektowych, zakres ćwiczenia, sprawy organizacyjne, zasady zaliczenia. Wprowadzenie do programu komputerowego do obliczania charakterystyki energetycznej budynków.	2
Pr2	Obliczanie współczynników przenikania ciepła dla wszystkich przegród budowlanych ograniczających ogrzewaną kubaturę budynków.	2
Pr3	Certyfikacja energetyczna budynków. Metodyka obliczeń – zasady obliczania, definicje, oznaczenia, interpretacja wyników,	2
Pr4	Certyfikacja energetyczna budynków - wprowadzanie danych do programu komputerowego.	2
Pr5	Numeryczna analiza mostków cieplnych w termicznej obudowie budynku.	2
Pr6	Obliczenia certyfikatów energetycznych dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy).	2
Pr7	Obliczenia certyfikatów energetycznych dla budynków spełniających wymagania standardowe, wymagania dla budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych (program komputerowy).	2
Pr8	Zestawienia wyników obliczeń, analizy podsumowujące.	2
Pr9	Sprawdzian końcowy.	2
Pr10	Oddawanie projektów.	2
	Suma godzin	20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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)

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 (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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Broniewicz M., Prusiel J.A., Łapko A.: Zrównoważony rozwój w budownictwie. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2008r.
[2] Kaliszuk-Wietecha A.: Budownictwo zrównoważone. Wybrane zagadnienia z fizyki budowlanej. 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.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Laskowski L.: Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
[2] Aktualne normy i przepisy budowlane.

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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Utrzymanie i diagnostyka obiektów budowlanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Maintenance and diagnostics of building objects
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020283
Grupa kursów:	TAK/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54		54		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,9		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8		0,9		

*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. Eksploatacja i utrzymanie budynków. Obowiązki właściciela i zarządcy obiektów budowlanych	2
Wy3	Eksploatacja i utrzymanie budynków. Obowiązki właściciela i zarządcy obiektów budowlanych. Prowadzenie i przechowywanie dokumentacji technicznej. Przeglądy okresowe obiektów. Książka obiektu budowlanego.	2
Wy4	Przyczyny i skutki uszkodzeń obiektów budowlanych. Uszkodzenia elementów konstrukcyjnych i budowlanych. Uszkodzenia spowodowane biokorozją elementów budowlanych.	2
Wy5	Wtórne izolacje przeciwwodne i przeciwwilgociowe. Metody mechaniczne i chemiczne	2
Wy6	Remonty obiektów budowlanych. Metody wzmacniania fundamentów. Metody naprawy i wzmacniania konstrukcji żelbetowych	2
Wy7	Remonty obiektów budowlanych. Metody wzmacniania konstrukcji drewnianych i murowych.	2
Wy8	Remont i naprawa elementów wykończeniowych budynków. Roboty rozbiórkowe i wyburzeniowe	2
Wy9	Ocena stopnia zużycia elementów i obiektów budowlanych. Klasyfikowanie obiektów budowlanych do remontu.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin

Ćw1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do przedmiotu, wymagania, zasady zaliczenia. Ogólny podział metod nieniszczących badania obiektów budowlanych. Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych z metod ultradźwiękowych.	2
La2	Wykonanie ćwiczenia nr 1 z metod ultradźwiękowych. Badanie prędkości fali ultradźwiękowej w różnych materiałach budowlanych. Badanie głębokości rysy. Badanie wytrzymałości betonu na grubości elementu budowlanego za pomocą głowic eksponecjalnych.	2
La3	Wprowadzenie do ćwiczeń z metod sklerometrycznych. Podział metod sklerometrycznych. Sposoby i zasady badań. Wykonanie ćwiczenia. Badanie wytrzymałości na ściskanie betonu w elementach betonowych i żelbetowych	2
La4	Wprowadzenie do ćwiczeń z metod elektromagnetycznych. Podział metod elektromagnetycznych. Sposoby i zasady badań. Wykonanie ćwiczenia. Badanie położenia i średnicy prętów zbrojeniowych. Badanie otuliny prętów zbrojeniowych	2
La5	Omówienie i wykonanie ćwiczenia dotyczącego metod „quasi-nieniszczących”. Metoda pull-out, pull-off	2
La6	Omówienie ćwiczeń dotyczących badania wilgotności materiałów budowlanych. Wykonanie ćwiczeń dotyczących badania wilgotności masowej w różnych materiałach budowlanych oraz rozkładu wilgotności masowej w elementach murowanych i betonowych	2
La7	Prezentacja nowych metod akustycznych.	2
La8	Prezentacja innych współczesnych metod nieniszczących.	2
La9	Prezentacja i omówienie otrzymanych wyników z badań.	2
La10	Zaliczenie ćwiczeń	2
	Suma godzin	20

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz pokazy wybranych modeli.
N2.	Praktyczne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych. Opracowywanie sprawozdań.
N3.	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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 od La1 do La 10)	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

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
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

Dr inż. Andrzej Moczko, Katedra Budownictwa Ogólnego, andrzej.moczko@pwr.edu.pl

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

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, zygmunt.matkowski@pwr.edu.pl

Dr inż. Mateusz Szymków, Katedra Budownictwa Ogólnego, mateusz.szymkow@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologia robót betonowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Technology of concrete structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020284
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,8	

*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. 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
Wy2	Deskowania konstrukcji betonowych. Omówienie tradycyjnych i nowoczesnych deskowań konstrukcji betonowych monolitycznych i prefabrykowanych Transport, wbudowanie, zagęszczanie mieszanki betonowej, pielęgnacja świeżego betonu, najczęstsze błędy pielęgnacji	2
Wy3	Beton architektoniczny. Wymagania technologiczne, metody realizacji, główne błędy technologiczne popełniane przy realizacji	2
Wy4	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
Wy5	Błędy technologiczne popełniane przy realizacji konstrukcji betonowych omawiane na przykładach z praktyki inżynierskiej. Sprawdzian zaliczeniowy	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
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 Deskowania stosowane w wybranych specjalnych obiektach inżynierskich: silosy, zbiorniki, chłodnie kominowe, wieże, wiadukty, itp. Technologia realizacji obiektów betonowych przy użyciu deskowań ślizgowych	2
Pr3	Technologia wykonywania zbiorników żelbetowych i sprężonych	2
Pr4	Technologia wykonywania konstrukcji masywnych Technologia wykonania betonowych obiektów hydrotechnicznych	2
Pr5	Technologia wykonania konstrukcji z betonu sprężonego Technologie wykonywania mostów i wiaduktów	2
Pr6	Technologie wykonywania fundamentów ze szczególnym uwzględnieniem fundamentów specjalnych Technologia wykonywania nowoczesnych posadzek betonowych ze zbrojeniem rozproszonym (stalowym lub syntetycznym)	2
Pr7	Wykonywanie konstrukcji z betonu w niekorzystnych warunkach atmosferycznych	2
Pr8	Sposoby monitoringu konstrukcji w czasie wznoszenia i eksploatacji Technologie napraw i wzmocnień konstrukcji betonowych	2
Pr9	Awarie i katastrofy spowodowane wadliwą technologią wykonania konstrukcji z betonu	2
Pr10	Zajęcia konsultacyjne. Podsumowanie. Zaliczenie	2
	Suma godzin	20

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_K01	Wykonanie zadanego projektu i jego obrona
F2 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P=0,6xF1+0,3xF2+0,1xOBECNOŚĆ (projekt)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
<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>
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
<p>[1] Hajduk P.: Projektowanie podłóg przemysłowych. PWN, Warszawa 2013</p> <p>[2] Halicka H., Franczak D.: Projektowanie zbiorników żelbetowych. Tom 2. Zbiorniki na cieczę, 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 cieczę”</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)
Michał MUSIAŁ, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), michal.musial@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
<p>Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl</p> <p>Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl</p> <p>Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl</p> <p>Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl</p> <p>Dorota MARCINCZAK, dorota.marcinczak@pwr.edu.pl</p> <p>Jarosław MICHĄLEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl</p> <p>Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl</p> <p>Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl</p> <p>Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl</p>

Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody realizacji obiektów budowlanych 1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Methods of realizing of building structures 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020382
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,9			0,9	

*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

C4.	związanych z wykonawstwem budowlanym oraz nadzorowaniem pracy zespołowej w budownictwie, nabycie umiejętności samodzielnego studiowania i rozwiązywania problemów z zakresu nowych, nieustannie pojawiających się w praktyce budowlanej materiałów i technik wykonawczych
-----	--

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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 wzmacniania i zagęszczania gruntu.	2
Wy5	Problemy realizacyjne betonowych konstrukcji monolitycznych: przygotowanie mieszanki betonowej, transport daleki mieszanki	2

	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. Zagadnienia eksploatacji budowlanych maszyn roboczych.	2
Wy9	Zagadnienia eksploatacji budowlanych maszyn roboczych. Stosowanie dozoru technicznego podczas eksploatacji urządzeń technicznych związanych z budownictwem.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	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	Omawianie zagadnień projektowych realizacji robót ziemnych wybranego obiektu budowlanego. Prezentacja przez studentów rozwiązań częściowych. Konsultacje.	6
Pr5	Prezentacja przez studentów kompletnego projektu realizacji robót ziemnych dla wybranego obiektu budowlanego. Wystawienie ocen częściowych za ich realizację. Konsultacje.	2
Pr6 Pr7 Pr8 Pr9	Omawianie zagadnień projektowych realizacji betonowych robót fundamentowych wybranego obiektu budowlanego. Prezentacja przez studentów rozwiązań częściowych. Konsultacje.	8
Pr10	Prezentacja opracowań studenckich, rozmowa kwalifikacyjna ze studentem, końcowa ocena prac.	2
	Suma godzin	20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
WYKŁAD	
N1.	Wykład podający z prezentacją multimedialną. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych.
N2.	Prezentacja krótkich filmów pokazujących ciekawe zaawansowane procesy budowlane.
N3.	Konsultacje.
PROJEKT	
N4.	Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami dla omawianych zagadnień.
N5.	Przedstawianie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja.
N6.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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	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	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
<ol style="list-style-type: none"> 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. Siemińska-Lewandowska A., Głębokie wykopy - projektowanie i wykonawstwo, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Warszawa 2011. 10. Widera Jerzy (praca zespołowa), Przygotowanie budowy wykonywanej nowoczesnymi technologiami - poradnik, PZiTb, Warszawa, 1998. 	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Czasopisma naukowo-techniczne na przykład <i>Materiały Budowlane, Przegląd Budowlany, Inżynier Budownictwa, Builder.</i> 	

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">2. Katalogi deskowań, maszyn i urządzeń budowlanych do prac ziemnych, betonowych i transportu budowlanego oraz montażu obiektów budowlanych.3. Panas Jerzy, Nowy poradnik majstra budowlanego, Arkady, 2010.4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Verlag Dashofer, Warszawa 2004 – 2010.5. Zeszyty z serii: instrukcje, wytyczne, poradniki wydawnictwa ITB. |
|--|

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

dr inż. Michał Podolski, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06), michal.podolski@pwr.edu.pl
--

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologia konstrukcji drewnianych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Technology of timber structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	I II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020383
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,4			0,5	

*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. Asortyment tarcicy. Zasady wizualnego i maszynowego sortowania drewna, klasy sortownicze i klasy wytrzymałości. Materiały drewnopochodne - rodzaje i właściwości.	2
Wy3	Drewno klejone warstwowo. Parametry materiału, produkcja, technologia, detale połączeń. Przykłady realizacji.	2
Wy4	Projektowanie konstrukcji drewnianych w ujęciu normy PN-EN 1995. Postanowienia ogólne, stany graniczne nośności, stan graniczny użytkowalności, podstawy analizy konstrukcji. Podstawy obliczania odporności ogniowej według PN-EN 1995. Wymagania w zakresie odporności ogniowej. Efekt oddziaływań w warunkach pożaru. Metody obliczania nośności.	2
Wy5	Złącza w konstrukcjach drewnianych. Złącza drewno-drewno, płyta-drewno, stal-drewno przy użyciu gwoździ, wkrętów, śrub, sworzni, pierścieni gładkich, wkładek zębatach, płytek kołczastych. Korozja biologiczna w konstrukcjach drewnianych. Techniczne szkodniki drewna oraz grzyby niszczące drewno.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć i terminów przejściowych. Ogólne wprowadzenie do projektowania i wykonywania konstrukcji drewnianych. Omówienie zasad wykonywania rysunków konstrukcji drewnianych.	2
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 oraz zasad projektowania węzłów w konstrukcjach z drewna klejonego warstwowo.	2
Pr3	Omówienie ćwiczenia projektowego nr 2. Projekt technologii montażu konstrukcji z drewna klejonego warstwowo	2
Pr4	Podsumowanie. Sprawdzian.	2
Pr5	Zaliczenie na podstawie sprawdzianu oraz wykonanych projektów.	2
	Suma godzin	10

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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,	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 (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

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

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

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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Wycena nieruchomości
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Real estate appraisal
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020384
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,4			0,8	

*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, kosztowe, dochodowe i mieszane – określenie wartości nieruchomości, metody i techniki.	3
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt operatów szacunkowych. Wyjaśnienie szczegółowych zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego.	2

Pr2 Pr3	Wybór nieruchomości, dla które przeprowadzony zostanie proces szacowania wartości. Opis jego stanu prawnego i wybór sposobów wyceny.	4
Pr4	Analiza rynku dla wybranej nieruchomości.	2
Pr5 Pr6	Przeprowadzenie procedury wyceny nieruchomości – metoda I	4
Pr7 Pr8	Przeprowadzenie procedury wyceny nieruchomości – metoda II	4
Pr9	Analiza otrzymanych wyników w poszczególnych metodach.	2
Pr10	Prezentacja opracowań studenckich i ocena prac	2
	Suma godzin	20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem przykładów z realnych opracowań dot. tematyki przedmiotu.
N2.	Projekt: Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami. Przedstawianie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_U01, PEU_U02, PEU_U03,	obecność na zajęciach oraz indywidualna ocena zawartości merytorycznej projektu (w przypadku zaliczania zdalnego ocena zawartości merytorycznej projektu przesłanego w wersji elektronicznej)
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 KOLOKWIUM (wykład)+0,3xOCENA PROJEKTU (projekt)+0,1xOBECNOŚĆ (projekt)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

- | |
|--|
| [1] Ustawa o gospodarce nieruchomościami z 21 sierpnia 1997r. (tekst jednolity) Dz. U. z 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 |

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

- | |
|---|
| [1] Aktualne rozporządzenia wykonawcze do wyżej wymienionych ustaw |
| [2] Hopfer A. z zespołem: Źródła informacji w gospodarce nieruchomościami. Wyd. PFSRM, 2009 |

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

dr inż. Krzysztof Gawron, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06) Krzysztof.Gawron@pwr.edu.pl
--

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

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: ~~I~~/II stopień / jednolite studia magisterskie*,
stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy ~~wybieralny/ogólnouczelniany*~~
Kod przedmiotu: BDB020482
Grupa kursów: ~~TAK~~/NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			54	
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,9			0,9	

*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 analizą 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
W8,9	Programowanie sieciowe, elementy teorii grafów, metody CPM, CPA, PERT, szacowanie prawdopodobieństwa dotrzymania terminów realizacyjnych .	4
W10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	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	Harmonogramowanie robót budowlanych z zastosowaniem metody MSC-I (metoda sprzężeń czasowych I - z zerowymi sprzężeniami między środkami realizacji).	2
Pr4	Harmonogramowanie robót budowlanych z zastosowaniem metody MSC-II I (metoda sprzężeń czasowych II-z zerowymi sprzężeniami między frontami roboczymi).	2
Pr5	Harmonogramowanie robót budowlanych z zastosowaniem metody MSC-III (metoda sprzężeń czasowych III- z równoczesnym uwzględnieniem sprzężeń między środkami realizacji i frontami roboczymi	2
Pr6	Modelowanie graficzne przebiegu robót -budowa modeli sieciowych, przedstawienie wyników obliczeń	2
Pr7,8	Modelowanie graficzne przebiegu robót -budowa modeli sieciowych, przedstawienie wyników obliczeń .	4
Pr9,10	Graficzne przedstawienie wyników obliczeń otrzymanych z zastosowaniem metod MSC-I,II, III, CPM/PERT(z zastosowaniem programu Planista, lub MS Project)	4
	Suma godzin	20

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

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

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
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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Jaworski K.M., Podstawy organizacji budowy PWN, 2004.
[2] Mrozowicz J., Metody organizacji procesów budowlanych uwzględniające sprzężenia czasowe, DWE, 1997.

- [3] Martinek W., Kierowanie budową i projektem budowlanym, WEKA, 2001.
[4] Hejducki Z., Sprzężenia czasowe w metodach organizacji złożonych procesów budowlanych, Oficyna Wydawnicza, PWr., 2000.
[5] Hejducki Z., Rogalska M., Time Coupling Methods, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

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

Prof.dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06),
Zdzislaw.Hejducki@pwr.edu.pl

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody realizacji obiektów budowlanych 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Methods of realizing of building structures 2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020483
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			54	
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,9	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,5			1,0	

*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.	2
Wy2	Metody montażu hangarów, przekryć o dużych rozpiętościach. Metody montażu przekryć stadionów. Metody montażu masztów, wież, kominów, słupów wsporczych linii wysokiego napięcia.	2
Wy3	Metody montażu zbiorników cylindrycznych pionowych. Metody montażu konstrukcji wsporczych urządzeń transportowych w zakładach przemysłowych.	2
Wy4	Maszyny, narzędzia, sprzęt w robotach montażowych. Dobór parametrów roboczych żurawi montażowych.	2
Wy5	Sprzęt pomocniczy do montażu – zawiesia, trawersy. Organizacja prac montażowych.	2

	Suma godzin	10
--	--------------------	-----------

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt montażu dla wybranego obiektu budowlanego. Wydanie tematów.	2
Pr2 Pr3	Omawianie zagadnień projektowych realizacji robót montażowych wybranego obiektu budowlanego. Prezentacja przez studentów rozwiązań cząstkowych. Konsultacje.	6
Pr4	Prezentacja przez studentów kompletnego projektu realizacji robót montażowych. Konsultacje.	2
Pr5	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
Pr6 Pr7 Pr8	Opracowanie przez studentów dwóch do trzech wariantów technologii robót wybranego obiektu budowlanego. Analiza i wybór wariantu optymalnego. Jeden z wariantów powinien uwzględniać możliwą do zrealizowania automatyzację lub robotyzację robót. Konsultacje.	4
Pr9 Pr10	Prezentacja opracowań studenckich, końcowa ocena obu wykonanych prac.	4
	Suma godzin	20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
WYKŁAD	
N1.	Wykład podający z prezentacją multimedialną. Prezentacja wybranych zagadnień z wykorzystaniem danych z zakończonych realnych inwestycji budowlanych.
N2.	Prezentacja krótkich filmów pokazujących ciekawe zaawansowane procesy budowlane.
N3.	Konsultacje.
PROJEKT	
N4.	Omówienie zakres i sposób opracowania poszczególnych części projektu wraz z przykładami dla omawianych zagadnień.
N5.	Przedstawianie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja.
N6.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Czaplinski K., Realizacja obiektów budowlanych – montaż konstrukcji, Wyd. PWR 1990.
2. Dyżewski A., Technologia i organizacja budowy. T.1, Podstawy technologii i mechanizacji robót budowlanych, Arkady, Warszawa 1989.
3. Dyżewski A., Technologia i organizacja budowy. T.2, Technologia i mechanizacja robot budowlanych. Warszawa : "Arkady", 1991.
4. Kubica Józef, Technologia robót budowlanych, Wydawnictwo Politechnika Krakowska Wydawnictwo PK, 2013.
5. Linczowski Czesław, Technologia robót budowlanych, Wyd. Politechniki Kieleckiej 1994.
6. Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P., Technologia robót budowlanych. Oficyna Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2010.
7. Widera Jerzy (praca zespołowa), Przygotowanie budowy wykonywanej nowoczesnymi technologiami - poradnik, PZiTB, Warszawa, 1998.
8. Ziółko J., Orlik G., Montaż konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1980.

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. Panas Jerzy, Nowy poradnik majstra budowlanego, Arkady, 2010.
4. Skrzymowski Włodzimierz, Obsługa żurawi wieżowych. Budowa i eksploatacja. Ka-Be, Krosno, 2008.
5. Skrzymowski Włodzimierz, Zawiesia dźwignic. Budowa i obsługa. Ka-Be, Krosno, 2002.
6. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Verlag Dashofer, Warszawa 2004 – 2010
7. Zeszyty z serii: instrukcje, wytyczne, poradniki wydawnictwa ITB.

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

dr inż. Michał Podolski, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06),
michal.podolski@pwr.edu.pl

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

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):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020582
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					81
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1,9
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					1,0

*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 asPEUcie 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 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
- PEU_U02 Umie opracować schemat organizacyjny przedsiębiorstwa budowlanego
- 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
- PEU_U05 Umie modelować rzeczowo i finansowo procesy budowlane narzędziami do harmonogramowania i wyznaczania krzywej „S”
- PEU_U06 Umie zastosować wymagania podstawowe w budownictwie oraz przepisy o dopuszczeniu 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 kompetencji menedżerskich w budowlanym procesie inwestycyjnym

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		

	Suma godzin	
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	WPROWADZENIE (cel, zakres i program seminarium, podział grupy na zespoły seminaryjne, wybór tematów, forma zajęć, literatura podstawowa i uzupełniająca, komunikatory Menedżera, zasady zaliczeń, terminologia anglojęzyczna, symulacja intuicyjna)	2
Se2	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)	2
Se3	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; kapitalizacja spółek branży budowlanej na giełdach światowych)	2
Se4	ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ ORAZ APROBACJA I CERTYFIKACJA TECHNICZNA WYROBÓW BUDOWLANYCH (system zarządzania jakością ISO 9001; 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, jednostkowe dopuszczenie; jednostki uprawnione do aprobacji i certyfikacji)	2
Se5	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 – wadium, opinie, poręczenia i gwarancje bankowe, wzór umowy, harmonogram rzeczowo – finansowy; układ kosztorysowy oferty i rozbić ceny ofertowej)	2
Se6	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
Se7	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; <i>analiza przypadku: „Historia Pewnej Ramy”</i>)	2
Se8	HARMONOGRAMOWANIE W MODELOWANIU PROCESÓW BUDOWLANYCH (harmonogramy rzeczowo – finansowe; metody	2

	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>)	
Se9	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; 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
Se10	ZAKOŃCZENIE (3 kompetencje menedżerskie; ankieta, zapytania, zaliczenia, wpisy; promocja na „Junior Project Manager”)	2
	Suma godzin	20

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 praktycznej / dokumentacji technicznej
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
F4 (seminarium)	PEU_K01	Aktywna forma prezentacji autorskiej w formie

	PEU_K02 PEU_K03	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
P = 0,1xF1+0,05xF2+0,2xF3+0,4xF4+0,2F5+0,05F6		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- [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

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

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: **BDB020583**

Grupa kursów: **~~TAK~~/ NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,8	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,5			1,0	

*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 zasadami doboru współpracujących maszyn budowlanych

- C3. Wykształcenie umiejętności obliczania norm pracy dla stanowisk pracy w budownictwie.
 C4. Wykształcenie umiejętności szacowania stopnia wykorzystania zmiany roboczej na stanowisku pracy, w zależności od przyjętej metody organizacji robót
 C5. Wykształcenie umiejętności doboru współpracujących maszyn budowlanych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna zasady normalizacji i standaryzacji w budownictwie.

PEU_W02 Zna zasady doboru współpracujących maszyn roboczych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opracować normatywy i normy pracy w budownictwie oraz oszacować stopień wykorzystania czasu pracy

PEU_U02 Potrafi zaprojektować zestaw 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. Omówienie metod normowania pracy. Przykłady podziału złożonych procesów produkcyjnych na elementy o mniejszym stopniu złożoności.	2
Wy2	Definicje norm pracy, struktury norm pracy, formuły matematyczne. Metodyka opracowania norm i normatywów czasu pracy. 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
Wy3	Wartość czasu na odpoczynek. Omówienie czynników uciążliwości pracy. Ocena czynników uciążliwości pracy. Zależność między uciążliwością pracy a czasem na odpoczynek.	2
Wy4	Problemy harmonizacji i synchronizacji procesów w budownictwie. Przykłady. Program SMO.	2
Wy5	Modele systemów masowej obsługi w budownictwie. Struktura systemów masowej obsługi, metody analizy. Kolokwium	2
		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie tematu ćwiczenia 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	4
Pr4	Zaliczenie ćwiczenia projektowego	
Pr5	Wydanie tematu ćwiczenia pt.: Badania migawkowe wybranych procesów budowlanych. Omówienie zakresu projektu.	2
Pr6	Wybór analizowanych procesów. Określenie struktury procesu, zasady wykonania pomiarów.	2
Pr7	Konsultacje, zaliczenie ćwiczenia projektowego	4
Pr8	Wydanie ćwiczenia projektowego pt.: Harmonizacja robót ziemnych związanych z realizacją głębokiego wykopu szerokoprzecznego. Omówienie zakresu projektu.	
Pr9	Omówienie zasad projektowania realizacji dla założeń deterministycznych i probabilistycznych. Przygotowanie danych do metody probabilistycznej.	4
Pr10	Zaliczenie ćwiczenia projektowego, zaliczenie ćwiczeń.	
		20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacja multimedialna
N2.	Ćwiczenia projektowe: przekazywanie informacji ustnie, rozwiązywanie problemów na tablicy, dyskusja rozwiązań przyjętych przez studentów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (ćwiczenia projektowe)	PEU_W02 PEU_W01	Znajomość zagadnień związanych z ćwiczeniem projektowym.
F2(ćwiczenia audytoryjne)	PEU_U01 PEU_U02	Prawidłowo wykonane ćwiczenie projektowe
P= 0,45F1+0,45F2+ 0,1OBECNOŚCI		
P (wykład)	PEU_W02 PEU_W01	Zaliczenie w formie tradycyjnej lub zdalnej.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	Hoła B., Mrozowicz J.: Modelowanie procesów budowlanych, Dolnośląskie Wydawnictwo Naukowe, Wrocław 2003.
[2]	Wołk R., Normowanie pracy – metody- ebook, Wiedza i praktyka, 2013
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	Szatkowski K., Nowoczesne zarządzanie produkcją. Ujęcie procesowe. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2014

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

prof. dr hab. inż. Bożena Hoła, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06), bozena.hola@pwr.edu.pl

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Konstrukcje betonowe – wybrane zagadnienia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Concrete structures – selected topics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020682
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9			1,0	

*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. Wykształcenie umiejętności identyfikacji problemów technicznych wymagających stosowania nietypowych metod analizy konstrukcji.

- C2. Zapoznanie studentów z metodami projektowania przestrzennych konstrukcji z betonu.
- C3. Wykształcenie umiejętności obliczania i konstruowania ustrojów prętowych oraz złożonych z elementów w postaci tarczowych i powłokowych dźwigarów powierzchniowych.
- C4. Wykształcenie umiejętności oceny stopnia wyężenia konstrukcji w złożonym stanie obciążenia.
- C5. Wykształcenie umiejętności ustalania technologii realizacji i logistycznego zorganizowania procesu wznoszenia złożonych cienkościennych i szkieletowych konstrukcji obiektów budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- 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 złożonych, żelbetowych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego (obiekty).
- PEU_W03 Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje żelbetowe.
- PEU_U02 Ma umiejętność analizowania, konstruowania i wymiarowania złożonych żelbetowych konstrukcji budowlanych budownictwa 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.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Specyfika konstrukcji żelbetowych. Zjawiska reologii, pełzanie, skurcz zarysowanie betonu: Funkcje i modele reologiczne, modele pełzania betonu. Wpływ cech reologicznych betonu na pracę konstrukcji betonowych i żelbetowych.	2
Wy2	Złożone konstrukcje płytowo – tarczowe, obliczenia statyczne wstępne i pełne obliczenia techniczne.	2
Wy3	Tarczownice - przykrycia hal i części konstrukcyjne budowli. Ogólne warunki obliczania, wymiarowania.	3
Wy4	.Powłoki żelbetowe - rodzaje i ogólne zasady wykonywania. Ogólne warunki obliczania, wymiarowania i konstruowania powłok żelbetowych.	2
Wy5	Kominy i konstrukcje wieżowe - ogólne warunki obliczania, wymiarowania.	2
Wy6	Kopuły gładkie, żebrowe i prefabrykowane.	2
Wy7	Prostokątne i cylindryczne zbiorniki na ciecze. Bunkry. Silosy.	2
Wy8	Technologie wznoszenia i zastosowanie metod organizacji budowy konstrukcji betonowych przestrzennych, zblokowanych.	2
Wy9	Obliczanie konstrukcji sprężonych, obciążenia, siły wewnętrzne, wymiarowanie, zasady konstruowania zbrojenia.	2
Wy10	Technologia sprężania konstrukcji. Zastosowania technologii sprężania. Sprężone zbiorniki na ciecze i materiały sypkie.	2

	Suma godzin	20
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	Suma godzin	

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	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	Zajęcia konsultacyjne.	2
Pr5	Charakterystyka odkształceń wymuszonych konstrukcji żelbetowych wraz z podaniem sposobu ich uwzględnienia w analizie konstrukcji.	2
Pr6	Omówienie wymiarowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych.	2
Pr7	Omówienie części rysunkowej zadania projektowego; konstruowanie zbrojenia.	2
Pr8	Stany graniczne nośności i użyteczności w zbiornikach.	2
Pr9	Wpływ technologii i procesu realizacji na stan naprężenia w zbiornikach.	2
Pr10	Zajęcia konsultacyjne. Podsumowanie. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	20

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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 projektu i jego obrona

P=0,9xF1+0,1xOBECNOŚĆ (projekt)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U03,	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gałczyński S.: Podstawy budownictwa podziemnego. Ofic. Wyd. Polit. Wr., Wrocław 2001.
- [2] Kuczyński J.: Miejskie budowle sanitarne i podziemne. PWN, Warszawa Wrocław 1980.
- [3] Kulickowski A., Madryas C.: Tunele wieloprzewodowe. Polit. Świętokrz., Kielce 1996.
- [4] Madryas C., Kolonko A., Wysocki L.: Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych. Oficyna PWR Wrocław 2002.
- [5] Konferencja „Żelbetowe i sprężone zbiorniki na materiały sypkie i ciecze.(konferencja cykliczna).

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

Andrzej KMITA, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), andrzej.kmita@pwr.edu.pl

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

Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl
 Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl
 Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl
 Dorota MARCINCZAK, dorota.marcinczak@pwr.edu.pl
 Jarosław MICHĄLEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl
 Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl
 Wojciech PAWLAK, wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
 Janusz PĘDZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl
 Dariusz STYŚ, dariusz.stys@pwr.edu.pl
 Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl
 Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl
 Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Systemy elewacyjne obiektów budowlanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Elevation systems of building constructions
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020683
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,5

*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.

CELE PRZEDMIOTU

- 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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- 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.

Z zakresu umiejętności:

- 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.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- 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.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady kształtowania elewacji w różnych obiektach budowlanych. Podstawowe wymagania techniczne i użytkowe. Produkcja i charakterystyki materiałów okładzinowych stosowanych w systemach elewacyjnych. Zasady racjonalnego doboru materiałów na elewacji obiektów budowlanych	2
Wy2	Systemy elewacyjne stosowane w budownictwie ogólnym i przemysłowym. Zasady doboru konstrukcji wsporczych ścian i dachów obiektów budowlanych. Prefabrykacja elementów obudów.	3
Wy3	Metody realizacji i zasady odbioru konstrukcji elewacji w obiektach budowlanych. Przykłady realizacji.	2
Wy4	Naprawy i remonty elewacji obiektów budowlanych.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		10

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

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin

Lab1		
...		
	Suma godzin	

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

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Prezentacja tradycyjnych i współczesnych systemów elewacyjnych stosowanych w budownictwie jednorodzinym. Ocena rozwiązań systemowych i dyskusja.	2
Se2	Prezentacja systemów elewacyjnych stosowanych w obiektach użyteczności publicznej i w budownictwie przemysłowym. Ocena rozwiązań i dyskusja.	2
Se3	Prezentacja systemów elewacyjnych ze szkła strukturalnego. Prezentacja przykładów prefabrykacji elementów okładzinowych i konstrukcji wsporczych w różnych systemach elewacyjnych. Dyskusja.	3
Se4	Prezentacja współczesnych systemów obudów dachów obiektów budownictwa ogólnego i przemysłowego. Prezentacja przykładów realizacji i zasad odbioru robót elewacyjnych. Zasady BHP. Dyskusja.	2
Se5	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	10

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02,	Prezentacja przykładów i udział w dyskusji
F2 (seminarium)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	kolokwium zaliczeniowe
P = 0,45xF1+0,45xF2+0,10xOBECNOŚĆ (seminarium)		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03,	kolokwium zaliczeniowe

	PEU_W04, PEU_K01, PEU_K02	
--	---------------------------------	--

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. nadzw., Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), eugeniusz.hotala@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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Konstrukcje metalowe – wybrane zagadnienia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Metal structures – selected topics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020782
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9			1,0	

*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.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi metalowych obiektów

<p>specjalnych, takich jak: zbiorniki, silosy, przestrzenne ustroje prętowe, ustroje ciągnowe, estakady i galerie transportowe, przekrycia dużych rozpiętości, budynki wysokie, wieże, maszty i kominy.</p> <p>C2. Zapoznanie studentów z metodyką racjonalnego kształtowania metalowych konstrukcji specjalnych na przykładach konstrukcji silosów i zbiorników.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów z zasadami analiz statycznych i dynamicznych specjalnych konstrukcji metalowych i specyficznymi stanami obciążeń tych konstrukcji.</p> <p>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.</p> <p>C5. Wykształcenie umiejętności projektowania, przeprowadzenia oraz analizy wyników badań laboratoryjnych złożonych elementów konstrukcji metalowych.</p> <p>C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz konieczności stałego poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych.</p>
--

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.
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. Obciążenia zbiorników walcowych. Modele obliczeniowe. Sprawdzanie stanów granicznych nośności i użyteczności.	2
Wy2	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. 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

Wy3	Zasady analizy stanów granicznych metalowych powłok silosów i zbiorników. Procedury odbioru i dopuszczenia do eksploatacji. Technologia napraw wad i usterek wykonawczych – przykłady.	2
Wy4	Zasady kształtowania przestrzennych konstrukcji prętowych. Modele obliczeniowe przekryć strukturalnych.	2
Wy5	Przekrycia dużych rozpiętości. Konstrukcje kopuł, łuków i dźwigarów ciągnowych. Zasady analizy nośności konstrukcji przekryć o dużej rozpiętości.	2
Wy6	Klasyczne i innowacyjne konstrukcje galerii transportowych i estakad podsuwnicowych. Warunki realizacji i eksploatacji galerii i estakad. Zasady projektowania.	2
Wy7	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
Wy8	Konstrukcje stalowych wież i masztów. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych.	2
Wy9	Konstrukcje szkieletowe stalowych budynków wysokich. Ogólne zasady analiz statyczno-wytrzymałościowych.	2
Wy10	Zabezpieczenia antykorozyjne stalowych konstrukcji specjalnych. Metody badań i renowacji powłok antykorozyjnych.	2
	Suma godzin	20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie tematu z danymi wybranej konstrukcji i omówienie indywidualnych danych do tematów projektów wybranych stalowych konstrukcji specjalnych (np. zbiorników i zbiorników). Przedstawienie norm i literatury przedmiotowej, przedstawienie niezbędnego zakresu projektów oraz terminów i warunków ich zaliczenia. Prezentacja geometrii i innych charakterystyk technicznych konstrukcji zbiorników i silosów o podobnych charakterystykach jak w konstrukcjach zadanych w tematach.	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	Omówienie podstawowych szczegółów konstrukcyjnych projektowanych	2

	obiektów. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja wyników indywidualnych analiz statyczno-wytrzymałościowych, prezentowanymi przez studentów.	
Pr5	Omówienie praktycznych zasad analizy stateczności stalowych powłok silosów i kominów w świetle aktualnych norm projektowania. Indywidualna praca projektowa studentów oraz wspólna dyskusja nad zgłaszanymi przez studentów problemami, dotyczącymi analiz statyczno-wytrzymałościowych.	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 silosów i zbiorników. Prezentacja przez studentów sporządzonych dotychczas części projektów. Dyskusja.	2
Pr7	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
Pr8	Omówienie zagadnień związanych z wykonawstwem i montażem oraz procedurami odbiorowymi konstrukcji zbiorników i silosów. Wspólna dyskusja nad zgłaszanymi problemami.	2
Pr9	Omówienie zasad sporządzania dokumentacji rysunkowej: budowlanej, montażowej i warsztatowej konstrukcji silosów i zbiorników. 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
Pr10	Zaliczenie projektu poprzedzone krótką, publiczną prezentacją.	2
	Suma godzin	20

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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,	udział w dyskusji nad prezentacjami innych

	PEU_U03, PEU_K02	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

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rykaluk K., Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
- [2] Bródka J., Kozłowski A., Stalowe budynki szkieletowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.
- [3] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Warszawa, Arkady 2003.
- [4] Gosowski B., Kubica E., Badania laboratoryjne z konstrukcji metalowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
- [5] 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. nadzw., Katedra Konstrukcji Budowlanych,
eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl

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

Dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. nadzw., wojciech.lorenz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jacek Dudkiewicz, jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl
Dr inż. Rajmund Ignatowicz, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl,
Dr inż. Jan Gierczak, jan.gierczak@pwr.edu.pl,
Mgr inż. Piotr Koziół, piotr.koziol@pwr.edu.pl,
Dr inż. Maciej Kozuch, maciej.kozuch@pwr.edu.pl,
Mgr inż. Krzysztof Marcińczak, krzysztof.marcińczak@pwr.edu.pl,
Dr inż. Paweł Lorkowski, michal.lorkowski@pwr.edu.pl
Dr inż. Michał Redecki, michal.redecki@pwr.edu.pl
Dr inż. Sławomir Rowiński, slawomir.rowinski@pwr.edu.pl,
Dr inż. Łukasz Skotny, lukasz.skotny@pwr.edu.pl, + doktoranci w Katedrze

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Gospodarka nieruchomościami
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Management of real estates
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB020783
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)					0,7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,4				0,5

*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, zarządzania nieruchomościami i pośrednictwa w obrocie nieruchomościami.	3
Wy4	Zarządzanie nieruchomościami mieszkalnymi i niemieszkalnymi. Polityka remontowa.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1		
...		
Suma godzin		

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Ustalenie tematów prezentacji w zależności od aktualnych zagadnień istotnych dla tematyki przedmiotu. Omówienie wymogów dotyczących prawidłowych prezentacji. Określenie sposobu oceny.	2
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
Suma godzin		10

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (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, PEU_W03,	obecność na zajęciach oraz indywidualna ocena sposobu prezentacji i jej zawartości merytorycznej (w przypadku zdalnej realizacji zajęć – j.w.)
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03,	kolokwium zaliczeniowe (w przypadku zaliczania zdalnego kolokwium zaliczeniowe poprzez dostępne komunikatory)

	PEU_K01, PEU_K02	
P = 0,6xOCENA Z KOŁOKWIUM (wykład)+0,3xOCENA PREZENTACJI (seminarium)+0,1xOBECNOŚĆ (seminarium)		

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
dr inż. Krzysztof Gawron, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06), Krzysztof.Gawron@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
inni pracownicy Katedry K07W02D06

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master (MSc) thesis tutorial
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB029884
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					81
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2,7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,9

*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		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		

	Suma godzin	
--	--------------------	--

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy.	2
Se2	Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. Przedstawienie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady.	2
Se3	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	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	Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja.	2
Se7	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se8	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se9	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se10	Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia.	2
	Suma godzin	20

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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. Bożena HOŁA, prof. nadzw. PWR, Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie,
Bożena.Hola@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła, jerzy.hola@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko, jerzy.jasienko@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Antoni Biegus, antoni.biegus@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, henryk.nowak@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Wojciech Lorenc, prof. PWR, Wojciech.Lorenc@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Bohdan Stawiski, prof. PWR, Bohdan.Stawiski@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWR, Bożena.Hola@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, zdzislaw.hejducki@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Andrzej Ubysz, prof. PWR, Andrzej.Ubysz@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Eugeniusz Hotała, prof. PWR, Eugeniusz.Hotala@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz, Krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl
dr hab. inż. (em.) Ewa Marcinkowska, Ewa.Marcinkowska@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. (em.) Mieczysław Kamiński, Mieczyslaw.Kamiski@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. (em.) Lech Sliwowski, Lech.Sliwowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praca dyplomowa magisterska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master thesis (MSc)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowlano-Technologiczna
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB029984
Grupa kursów:	TAK/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				486	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				18,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				10	

*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
Wy1		
...		
	Suma godzin	

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Studia literatury i innych źródeł informacji.
N2.	Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych.
N3.	Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy.
N4.	Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Hydraulika i hydrologia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Hydraulics and hydrology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030182
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9			0,5	

*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. Zdobycie wiedzy w zakresie zaawansowanych metod obliczeń hydraulicznych i hydrologicznych dla potrzeb budowli hydrotechnicznych.
- C2. Zdobycie wiedzy w zakresie zmiennego i nieustalonego przepływu wody w przewodach pod

ciśnieniem i w korytach otwartych.
C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego wykonywania obliczeń hydraulicznych i hydrologicznych dla potrzeb gospodarki wodnej na zbiornikach.
C4. Nabycie wiedzy dotyczącej przeprowadzania badań na modelach fizycznych koryt rzecznych i budowli hydrotechnicznych.
C5. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w obliczeniach hydraulicznych budowli hydrotechnicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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.	1
Wy2	Równania de Saint-Venanta. Zastosowanie. Metody rozwiązywania: różnic skończonych i elementów skończonych.	2
Wy3	Przykład zastosowania równań de Saint-Venanta. Porównanie metod rozwiązywania.	1
Wy4	Ruch wolnozmienny, pojęcia podstawowe i równania. Dyskusja ruchu wolnozmiennego.	1
Wy5	Metody całkowania równania ruchu wolnozmiennego. Wyznaczanie linii zwierciadła wody w kanałach na podstawie równania Bernoulli'ego.	1
Wy6	Przelewy boczne i o rozwiniętej koronie. Koryta zbiorcze. Obliczanie układu zwierciadła wody i wydatku.	1
Wy7	Funkcja i równanie odskoku hydraulicznego w układzie przestrzennym i płaskim. Głębokości sprzężone i długość odskoku hydraulicznego, zasady ich obliczania w przewodzie kołowym, trapezowym i prostokątnym.	2
Wy8	Przepływy napowietrzane. Mechanizm porywania powietrza. Przepływy przez przelewy swobodne, bystrza, kaskady, kanały o dużym spadku i upusty denne.	1

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.	1
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.	1
Wy12	Analiza wymiarowa, pojęcia podstawowe i twierdzenia. Określanie wzorów strukturalnych. Zastosowanie analizy wymiarowej do badań modelowych.	1
Wy13	Odptyw powierzchniowy. Opad efektywny – metody szacowania. Modele odpływu powierzchniowego z niekontrolowanych małych zlewni rzecznych i obszarów zurbanizowanych.	2
Wy14	Wyznaczanie przepływów ekstremalnych w zlewni kontrolowanej. Hipotetyczne hydrogramy wezbraniowe.	2
Wy15	Modele transformacji fal powodziowych w korycie rzeki i przez zbiornik retencyjny. Przykłady obliczeń.	1
	Suma godzin	20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie: Omówienie zasad zaliczania. Wydanie tematów i omówienie zakresu projektu.	2
Pr2	Wyznaczenie hydrogramu fali wezbraniowej dla małej zlewni rzecznej.	2
Pr3	Obliczenie przepływów ekstremalnych dla zlewni kontrolowanej.	2
Pr4	Obliczenia układu wody w rzece w ruchu zmiennym.	1
Pr5	Wykonanie projektu badań stopnia wodnego na modelu fizycznym.	1
Pr6	Obliczenia przepływów napowietrzonych dla zadanych urządzeń upustowych	1
Pr7	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja opracowania. Zaliczenie	1
	Suma godzin	10

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

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

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU (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, oscar.herrera-granados@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Specjalne budownictwo betonowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Special concrete structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030183
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)				1,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,6	

*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 śluz, nabrzeży, zapor, 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. Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych nabrzeży żelbetowych.	2
Wy3	Projektowanie monolitycznych i prefabrykowanych rurociągów ciśnieniowych żelbetowych i sprężonych.	2
Wy4	Obliczanie i konstruowanie zagłębionych i naziemnych konstrukcji obrotowo – symetrycznych oraz skrzyniowych konstrukcji żelbetowych, jako elementów obiektów hydrotechnicznych, komunalnych i przemysłowych (zbiorników na ciecze).	2
Wy5	Technologiczne aspekty projektowania lekkich żelbetowych konstrukcji hydrotechnicznych i specjalnych; zasady wykonywania dylatacji i przerw roboczych oraz układania betonów hydrotechnicznych. Zarys metod badania jakości i zagadnień trwałości betonu hydrotechnicznego.	2

	Kolokwium zaliczeniowe.	
	Suma godzin	10

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

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

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie tematów projektów: wskazanego fragmentu konstrukcji śluzy, nabrzeża, rurociągu ciśnieniowego lub zbiornika na ciecz.	2
Pr2	Założenia do ustalenia wymiarów geometrycznych konstrukcji; omówienie zagadnień doboru materiałów konstrukcyjnych i uwarunkowań technologicznych. Omówienie zasad tworzenia modeli obliczeniowych do analizy statycznej.	2
Pr3	Zasady zestawiania obciążeń w konstrukcjach; ustalanie ekstremów sił wewnętrznych. Omówienie wykonania obliczeń statycznych metodami analitycznymi oraz MES; kontrola wyników wykonana sposobami uproszczonymi, a także wykonania rysunków zestawieniowych i wykonawczych.	2
Pr4	Omówienie wyników obliczeń statycznych oraz specyfiki wymiarowania elementów cienkościennych z uwagi na nośność i stany graniczne użytkowości. Omówienie wymiarowania oraz rysunków wykonawczych wskazanych elementów.	2
Pr5	Odbiór wykonanych projektów. Zaliczanie. Końcowe podsumowanie.	2
	Suma godzin	10

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	Wykonanie zadanego projektu i jego obrona

	PEU_U02 PEU_K02	
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[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.	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1]	Kulczyk J., Winter J.: Śródlądowy transport wodny. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.	
[2]	Mitzel A. i inni: Zbiorniki, zasobniki, silosy, kominy i maszty. Budownictwo Betonowe, t. XIII, Arkady, Warszawa 1966.	
[3]	Orłowski Z.: Podstawy technologii betonowego budownictwa monolitycznego. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.	
[4]	Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2. Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006.	
[5]	Zybura A. (Redakcja Naukowa): Konstrukcje żelbetowe wg Eurokodu 2. Atlas rysunków. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.	

OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Wojciech PAWLAK, Katedra Konstrukcji Budowlanych (K10W02D06), wojciech.pawlak@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Czesław BYWALSKI, czeslaw.bywalski@pwr.edu.pl Andrzej KMITA, andrzej.kmita@pwr.edu.pl Ewelina KUSA, ewelina.kusa@pwr.edu.pl Marek MAJ, marek.maj@pwr.edu.pl Dorota MARCINCZAK, dorota.marcinczak@pwr.edu.pl Jarosław MICHAŁEK, jaroslaw.michalek@pwr.edu.pl Michał MUSIAŁ, michal.musial@pwr.edu.pl Janusz PEŃZIWIATR, janusz.pedziwiatr@pwr.edu.pl Tomasz TRAPKO, tomasz.trapko@pwr.edu.pl Andrzej UBYSZ, andrzej.ubysz@pwr.edu.pl Roman WRÓBLEWSKI, roman.wroblewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Renowacje budowli hydrotechnicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Renovation of hydro-engineering structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030184
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,8
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,4

*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

<p>hydrotechnicznych.</p> <p>C2. Uzupełnienie wiedzy dotyczącej eksploatacji budowli wodnych o aktualnie stosowane techniki wydłużenia czasu użytkowania obiektów.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów z przypadkami zaniechania renowacji, które doprowadziły do katastrof budowlanych.</p> <p>C4. Ugruntowanie świadomości potrzeby poszukiwania nowych rozwiązań mających na celu utrzymanie budowli wodnych w należytym stanie technicznym.</p>

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 aspekcie ich wieloletniej eksploatacji. Starzenie techniczne i technologiczne.	1
Wy3	Utrata funkcji eksploatacyjnych i użytkowych obiektów budownictwa wodnego po zmianie przepisów, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie.	1
Wy4	Katastrofy obiektów hydrotechnicznych i komunikacyjnych. Rozbudowa węzłów wodnych.	1
Wy5	Przebudowa obiektów energetyki wodnej, związana z instalowaniem nowych turbosespołów.	1
Wy6	Przebudowa stopni wodnych związana ze zmianą piętrzenia. Budowa przepławek dla ryb.	1
Wy7	Rekonstrukcja i utrzymanie i filarów ochronnych na terenach górniczych kopalni kruszyw mineralnych, po wezbraniach powodziowych, w dolinach rzek.	1
Wy8	Wpływ likwidacji stopni wodnych na warunki utrzymania rzeki. Rewaloryzacja nieczynnych obiektów w projekcie renaturyzacji rzeki.	1
Wy9	Odbudowa systemów odwodnienia terenów bezodpływowych w zlewni miejskiej i w autostradowych węzłach komunikacyjnych.	1
Wy10	Przepisy prawa budowlanego, wodnego, o zagospodarowaniu przestrzennym i ochronie środowiska, mające zastosowanie przy renowacji, rewaloryzacji oraz odbudowie obiektów hydrotechnicznych.	1

	Suma godzin	10
--	--------------------	-----------

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

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Rozdanie tematów. Przykładowa prezentacje: 1. Katastrofa budowlana na stopniu wodnym w Sobolicach. 2. Odwodnienie węzła autostradowego Sośnica.	1
Se2	Przebudowa jazów koźłowo-iglicowych i sektorowych na klapowe. Jaz Opatowice, Jaz Różanka, Jaz Januszkowice, Jaz Wróblin.	1
Se3	Przebudowa wałów na rzece Odrze. Kanał Powodziowy we Wrocławiu.	1
Se4	Modernizacja jazu Szczytniki.	1
Se5	Modernizacja Wrocławskiego Węzła Wodnego.	1
Se6	Katastrofa zapory w Niedowie.	1
Se7	Modernizacja elektrowni wodnych na rzece Bóbr. EW Przesieka.	1
Se8	Katastrofa budowlana filara ochronnego w Rakowicach na rzece Bóbr.	1
Se9	Likwidacja stopnia wodnego w Ławszowej na rzece Kwisa.	1
Se10	Budowa zbiornika wodnego w Gryżycach na rzece Bóbr.	1
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne.
N2.	Seminarium: uzupełniające prezentacje symulacji komputerowych.
N3.	Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Herzog M. A. M.: <i>Practical Dam Analysis</i> . Thomas Telford Publishing. London 1999.
[2] IMGW-PIB 2015 WYTYCZNE WYKONYWANIA BADAŃ, POMIARÓW, OCEN STANU TECHNICZNEGO I STANU BEZPIECZEŃSTWA BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH WODĘ, pod redakcją Edmunda Sieńskiego i Piotra Śliwińskiego
[3] IMGW-PIB 2016. WYBRANE PROBLEMY PLANOWANIA I ZARZĄDZANIA W WARUNKACH KRYZYSOWYCH pod redakcją Macieja Maciejewskiego, Tomasza Walczykiewicza i Magdaleny Kwiecień
[4] IMGW-PIB 2017. BUDOWLE PIĘTRZĄCE – EKSPLOATACJA I MONITORING pod red. Jana Wintera, Andrzeja Wity, Pawła Popielskiego i Edmunda Sieńskiego.

OPIEKUN PRZEDMIOTU:
prof. dr hab. inż. STANISŁAW KOSTECKI, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Wojciech Rędownicz, wojciech.redowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Specjalne konstrukcje geoinżynierskie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Special geo-engineering structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I /II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030282
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			81	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			1,0	

*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. Wyształcenie umiejętności analizowania oraz doboru parametrów geotechnicznych i doskonalenie wykorzystania narzędzi numerycznych w projektowaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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).

Z zakresu umiejętności:

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.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi samodzielnie lub w zespole analizować obciążenia i warunki gruntowo-wodne oraz wykorzystać uzyskane lub dane parametry do rozwiązywania postawionych zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. Ściany oporowe o konstrukcji złożonej: konstrukcje kaszycowe, gabionowe, konstrukcje z gruntu zbrojonego, grunt gwoździowany, oponogrunt. Technologie przyjazne środowisku.	2
Wy2	Stateczność konstrukcji ziemnych. Analiza stateczności zapór ziemnych. Etapowe wznoszenie obwałowania osadników odpadów ciekłych: metody „do osadnika”, „od osadnika”, „ w kierunku do góry”.	2
Wy3	Konstrukcje oporowe: ciężkie oraz lekkie. Rodzaje stanów granicznych: SLS, GEO - podstawy projektowania, Eurokod 7 - GIR, GDR.	2
Wy4	Podstawy projektowania gruntu zbrojonego i gwoździowanego. Analizy statyczne.	2
Wy5	Grunt zbrojony i gwoździowany. Mury oporowe z koszy gabionowych. Oponogrunt. Ściany T-Wall. Technologie wykonania.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Informacje wstępne: program ćwiczeń, materiały pomocnicze, zasady zaliczenia kursu. Omówienie dostępności oraz możliwości obliczeniowych narzędzi numerycznych.	2
Pr2	Wprowadzenie do 1 ćw. projektowego dotyczącego sprawdzenia stateczności skarpy gruntowej z uwzględnieniem filtracji. Wydanie tematu 1 ćwiczenia projektowego: Parametry geotechniczne i dane geometryczne.	2
Pr3	Analiza metod obliczeniowych i przygotowanie modeli obliczeniowych	2
Pr4	Ocena stateczności , obliczenia dotyczące przygotowanych modeli (schematów obliczeniowych).	2
Pr5	Ocena stanu granicznego nośności GEO. Analiza wyników.	2
Pr6	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
Pr7	Rodzaje stanów granicznych: SLS, GEO - podstawy projektowania, Eurokod 7- GIR, GDR.	2
Pr8	Przygotowanie schematów obliczeniowych dla wybranych wstępnie dwóch technologii konstrukcji geoinżynierskiej.	2
Pr9	Analiza wyników, dyskusja i wybór jednej z dwóch wstępnie przyjętych technologii jako rozwiązanie projektowe.	2
Pr10	Prezentacje zaliczeniowe.	2
Suma godzin		20

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_U05	Prezentacja i dyskusja schematów obliczeniowych. Realizacja obliczeń w laboratorium komputerowym – ćw. proj. nr 1.
F2 (projekt)	PEU_U01	Prezentacja i dyskusja schematów

	PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_U05	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)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[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).
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[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

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**

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):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030283
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)				2,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9			0,9	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma ogólną wiedzę na temat budowli 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 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. Studia hydrologiczne, topograficzne i geologiczne dla potrzeb projektu budowli hydrotechnicznej wysokiego piętrzenia.	2
Wy2	Zbiorniki retencyjne, ich podział i charakterystyka. Zbiorniki wody pitnej, przeciwpowodziowe, energetyczne, itp. Eksploatacja zbiorników retencyjnych, warunki napełniania i utrzymywania charakterystycznych	2

	poziomów piętrzenia i pojemności.	
Wy3	Zapory betonowe. Zasady konstruowania korpusu zapory w zależności od rodzaju. 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
Wy4	Zapory z materiałów miejscowych. Zasady kształtowania korpusu zapory danego typu. Parametry gruntów na konstrukcje zapory. Ocena geotechnicznych względem posadowienia. Ocena warunków gruntowych pod względem zjawisk filtracyjnych. Projektowanie zabezpieczeń korpusu zapór – systemy drenaży, uszczelnień i przesłon przeciwfiltracyjnych.	2
Wy5	Urządzenia upustowe zapór ziemnych i betonowych – urządzenia przelewowe i spusty. Zasady wyboru i wymiarowania urządzeń upustowych. Warunki funkcjonowania urządzeń upustowych danego typu.	2
Wy6	Zasady wykonywania obliczeń hydraulicznych urządzeń upustowych – obliczenia spustów dennych, obliczenia przelewów – czołowego, z doprowadzeniem bocznym, wieżowego, labiryntowego. Obliczenie przelewu z zamknięciem ruchomym. Wymiarowanie bystrotoku i kaskady.	2
Wy7	Warunki rozpraszania energii na dolnych stanowiskach budowli hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia. Dobór typu niecki wypadowej.	2
Wy8	Gospodarka wodna na zbiornikach retencyjnych. Ocena warunków przejścia fal wezbraniowych przez zbiornik. Wymogi ochrony przeciwpowodziowej w powiązaniu z gospodarką wodną na zbiornikach retencyjnych. Zbiorniki suche przeciwpowodziowe. Ich charakterystyka, budowa i warunki eksploatacji. Urządzenia upustowe zbiorników suchych.	2
Wy9	Warunki techniczne wykonania zapór betonowych, kamiennych, wraz z oceną możliwości przepuszczenia wód budowlanych w okresie realizacji obiektu. Strefowanie betonów. Betony wałowane. Warunki techniczne wykonania zapór z materiałów miejscowych, wraz z oceną możliwości przepuszczenia wód budowlanych w okresie realizacji obiektu.	2
Wy10	Zagadnienia eksploatacyjne obiektów hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia – instrukcja eksploatacji i utrzymania, instrukcja gospodarowania wodą. Dokumentacja wodnoprawna obiektów hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia. Utrzymywanie i kontrola stanu technicznego i bezpieczeństwa obiektów hydrotechnicznych wysokiego piętrzenia.	2
	Suma godzin	20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wybór lokalizacji zapory i zbiornika retencyjnego. Opracowanie krzywych morfologicznych zbiornika – pojemności i powierzchni zalewu. Opracowanie mapy granic zlewni do przekroju zbiornika i zasięgu zalewu.	2
Pr2	Obliczenia hydrologiczne. Przepływy charakterystyczne i o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia, fale hipotetyczne.	2

Pr3	Obliczenie pojemności zbiornika – charakterystycznych i całkowitej.	2
Pr4	Wybór typu zapory (zaporą ziemną), kształtowanie korpusu zapory, rozwiązanie funkcjonalne korony zapory, dobór ubezpieczenia skarpy odwodnej i odpowietrznej. Ocena nośności i ewentualnie wykonanie koncepcji wzmocnienia podłoża.	2
Pr5	Obliczenia filtracji przez korpus zapory, rozwiązanie drenażu stopy skarpy odpowietrznej. Numeryczna ocena filtracji w podłożu, ewentualnie projekt przesłony przeciwfiltracyjnej.	2
Pr6	Numeryczna ocena stateczności globalnej skarpy odpowietrznej zapory.	2
Pr7	Obliczenia hydrauliczne urządzeń upustowych zapory i zbiornika.	2
Pr8	Numeryczne modelowanie warunków przejścia wezbrania powodziowego przez zbiornik i urządzenia upustowe.	2
Pr9	Projekt urządzeń pomiarowo – kontrolnych zapory i zbiornika.	2
Pr10	Wykonanie opracowania końcowego w formie opisowej i graficznej.	2
	Suma godzin	20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point do prezentacji wykładów.
N2. Oprogramowanie edukacyjne AutoCad, FlexPDE oraz Slope dla każdego studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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	Egzamin końcowy
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.
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, Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl

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

ANNA UCIECHOWSKA-GRAKOWICZ, Anna.Uciechowska-Grakowicz@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Eksploatacja dróg wodnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Waterways maintenance
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I / II-stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny/ ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030284
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,8
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,4

*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. Nabywanie 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. Współczesny tabor pływający. Kryteria projektowania i eksploatacji floty. Parametry techniczne i eksploatacyjne. Przystosowanie taboru do warunków pracy. Oddziaływanie taboru na drogę wodną.	2
Wy3	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. Projektowanie robót pogłębiarskich na drogach wodnych.	2
Wy4	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
Wy5	Gospodarka wodna na drogach wodnych. Wykorzystanie zbiorników wodnych do sztucznego zasilania dróg wodnych. Konstrukcja ubezpieczeń i uszczelnień na drogach wodnych. Przebudowa i modernizacja istniejących konstrukcji hydrotechnicznych na drogach	2

	wodnych - zasady ogólne. Prace na śluzach i podnośniach, przebudowa nabrzeży i portów śródlądowych.	
	Suma godzin	10

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

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Przydzielenie i omówienie tematów seminariów oraz zakresu opracowania. Omówienie zasad organizacji i zaliczenia seminarium. Omówienie formy prezentacji przy pomocy sprzętu multimedialnego.	2
Se2	Prezentacja i omówienie prac z zakresu elementów składowych i charakterystyki technicznej śródlądowych dróg wodnych, metod przystosowania rzek do żeglugi, locji rzecznej i taboru pływającego. Dyskusja i podsumowanie.	2
Se3	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
Se4	Prezentacja i omówienie prac z zakresu projektowania robót pogłębiarskich na drogach wodnych, technologii i sprzętu do robót pogłębiarskich, nowych materiałów budowlane i technologii stosowanych w regulacji rzek i budowie kanałów żeglugowych, gospodarki wodnej na szlakach żeglownych oraz wykorzystania zbiorników wodnych do sztucznego zasilania dróg wodnych. Dyskusja i podsumowanie.	2
Se5	Prezentacja i omówienie prac z zakresu konstrukcji ubezpieczeń i uszczelnień na drogach wodnych, przebudowy i modernizacji istniejących konstrukcji hydrotechnicznych, realizacja prac na śluzach i podnośniach, przebudowa nabrzeży i portów śródlądowych. Dyskusja i podsumowanie.	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne
N2.	Seminarium: wyjaśnienia na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych
N3.	Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(na koniec semestru)		
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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowe wspomaganie hydrotechniki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer aided design in hydro-engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030382
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,8		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		1,0		

*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.	2
Wy2	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Całkowanie numeryczne.	2
Wy3	Stosowanie MES i MRS w zagadnieniach teorii przepływu cieczy.	2
Wy4	Przykład - rozwiązanie jednowymiarowego zagadnienia np. transportu adwekcyjnego bądź adwekcyjno-dyfuzyjnego metodą elementów skończonych.	2
Wy5	Podstawy analizy statystycznej przepływów minimalnych i wezbraniowych.	1
Wy6	Zaliczenie wykładów - kolokwium.	1
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Przeszkolenie BHP. Wprowadzenie do kursu: krótkie przedstawienie zakresu realizowanego materiału, powiązanie treści kursu z konkretnymi zastosowaniami z hydrotechniki. Omówienie warunków zaliczenia kursu. Pojęcia podstawowe.	1
La2	Zadanie 1. Omówienie celu i materiałów do zadania pierwszego oraz przedstawienie zakresu zadania. Numeryczne modele terenu (NMT). Tworzenie, stosowanie w procesie obliczeniowym, prezentacja wyników.	4
La3	Rozwiązywanie zagadnienia przepływu wody w korycie rzecznym. Wizualizacja wyników obliczeń. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Np. zagadnienia transformacji fali wezbraniowej.	6
La4	Zastosowanie MRS i MES do rozwiązywania zagadnień filtracji. Omówienie celu i zakresu zadania nr 2.	4
La5	Przepływy wód podziemnych. Wpływ filtracji na konstrukcje inżynierskie - obliczenia. Analiza statystyczna przepływów minimalnych i wezbraniowych. Konsultacje prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń.	5
	Suma godzin	20

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Komputer, rzutnik, program Power Point do multimedialnej prezentacji materiałów.
N2.	Laboratorium komputerowe wyposażone w wersje edukacyjne oprogramowania: MicroStation, InRoads, FlexPDE, 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.

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_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
- [11] Instrukcja programu GEO5.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)
dr inż. Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, eugeniusz.sawicki@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Anna Uciechowska-Grakowicz, anna.uciechowska@pwr.edu.pl, Oscar Herrera-Granados, oscar.herrera-granados@pwr.edu.pl,

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Stalowe konstrukcje hydrotechniczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Steel hydro-engineering constructions
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030383
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)	0,5			0,9	

*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). Zamknięcie zasuwe – 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
Wy2	Wymiarowanie blachy opierającej. Wymiarowanie słupów i belek rusztu piętrzącego. Wymiarowanie dźwigarów głównych kratowych oraz pełnościennych i dźwigarów czołowych. Wymiarowanie stężeń. Ogólne zasady wymiarowania zasuw powłokowych.	2
Wy3	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. Zamknięcia remontowe i awaryjne – rodzaje, uwarunkowania eksploatacyjne i zasada działania. Rozwiązania konstrukcyjne zamknięć remontowych (belki zakładane, zamknięcia kozłowo-iglicowe, zastawkowe itp.).	2
Wy4	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	3

	hydrodynamiczne i drgania zamknięć klapowych. Zamknięcia śluz żeglugowych –wrota wosporcze, segmentowe, klapy. Eksploatacja, konserwacja i remont zamknięć stalowych.	
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zakres ćwiczeń projektowych, zasady zaliczenia, wydanie ćwiczenia projektowego – konstrukcja zamknięcia jazowego, głównego. Przyjęcie rodzaju stali konstrukcyjnej. Ustalenie wymiarów obliczeniowych zamknięcia o konstrukcji dźwigarowej (zasuwa, segment) lub zamknięcia o konstrukcji powłokowej (klapa sektor).	2
Pr2	Zebranie obciążeń, ustalenie układu obciążeń najbardziej niekorzystnych dla danego elementu konstrukcji. Wstępne przyjęcie wymiarów i rozmieszczenia głównych elementów konstrukcyjnych – dźwigarów. Konsultacje	2
Pr3	Wstępne przyjęcie wymiarów i rozmieszczenia elementów konstrukcyjnych drugorzędnych – rusztu piętrzącego, stężeń. Konsultacje	2
Pr4	Wymiarowanie blachy opierającej. Konsultacje	2
Pr5	Wymiarowanie elementów rusztu piętrzącego. Konsultacje	2
Pr6	Wymiarowanie dźwigarów głównych pełnościennych i kratowych dla zasuw płaskich. Konsultacje	2
Pr7	Wymiarowanie dźwigarów czołowych dla zasuw płaskich. Konsultacje	2
Pr8	Opracowanie szczegółów konstrukcyjnych – mocowania napędów, stężeń podłużnych, wózków lub łożysk, uszczelnień.	2
Pr9	Omówienie zasad sporządzania części graficznej projektu – rysunków budowlanych zaprojektowanego zamknięcia. Konsultacje	2
Pr10	Odbiór ćwiczenia projektowego	2
	Suma godzin	20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne
N2.	Projekt: wyjaśnienia celów i zadań projektu na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych
N3.	Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia

(F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Fantini K. i inni: Budowle piętrowe, 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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Lewin J.: Hydraulic Gates and Valves in Free Surface Flow and Submerged Outlets, Thomas Telford Ltd, 1995.
- [2] Paulo C.F. Erbsti, Design of Hydraulic Gates, Taylor & Francis; 2 edition (November 15, 2003)
- [3] Łubiński M., Żółtowski W.: Konstrukcje metalowe cz. 2 Obiekty budowlane, Arkady 2004.
- [4] Boretti Z.: Konstrukcje stalowe w budownictwie wodnym, Arkady 1968.

OPIEKUN PRZEDMIOTU:

STANISŁAW KOSTECKI, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Odwodnienia stałe i tymczasowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Permanent and temporary dewatering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030384
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę *	Egzamin / zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,8
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,4

*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 nieustalonych przepływu. Rodzaje warunków granicznych.	1
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.	1
Wy3	Uproszczony model przepływu filtracyjnego - aproksymacja Bousinesqua. Przykłady analitycznych rozwiązań nieustalonych 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.	1
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.	1

Wy7	Wymagania prawne w zakresie projektowania drenaży tymczasowych i stałych. Monitoring systemu odwodnieniowego w przypadku drenaży stałych.	1
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	Suma godzin	15

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne. Podział tematów wśród studentów. Określenia terminów wygłaszania przez studentów seminarium	1
Se 2	Rozwiązywanie prostych zagadnień przepływu filtracyjnego w oparciu o uproszczony model filtracji Dupuit. Przykład obliczenia odwodnienia tymczasowego wykopu fundamentowego w oparciu klasyczne metody obliczeń.	1
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.	1
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.	1
Se 7	Budowa trójwymiarowego modelu numerycznego przepływu filtracyjnego dla przypadku odwodnienia stałego i tymczasowego metodą elementów skończonych.	1
Se 8	Prezentacja obliczeń wpływu systemów odwodnieniowych na obiekty budowlane. Sposoby obliczeń osiadań gruntu i obiektów budowlanych	1
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Laptop i program Power Point do multimedialnej prezentacji wykładów
N2.	Oprogramowanie edukacyjne MicroStation, InRoads, FlexPDE, dla każdego studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu 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)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Strzelecki (red.), S. Kostecki, S. Żak, Modelowanie przepływów przez ośrodki porowate, DWE, 2008
- [2] O.C. Zienkiewicz, The Finite Element Method, Third Ed. Mc-Graw Hill Book Comp., London, 1978
- [3] I. Kisiel (red.), W. Derski, R. Izbiński, Z. Mróz, Mechanika skał i gruntów, PWN, Warszawa, 1982
- [4] E. Mielcarzewicz, Odwodnienia terenów zurbanizowanych przemysłowych, PWN, Warszawa, 1994
- [5] J.Przystański. Wykopy fundamentowe i odwodnienia gruntu. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1981

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] B. Wosiewicz, Z. Sroka, Komputerowe obliczenia filtracji dla budownictwa wodno-melioracyjnego, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1990
- [2] K. Burzyński, J. Granatowicz, T. Piwecki, R. Szymkiewicz, Metody numeryczne w hydrotechnice, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 1991
- [3] Z. Szling, E. Paczeński, Odwodnienia budowli komunikacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2004
- [4] J. Sawicki, Przepływy ze swobodną powierzchnią, PWN, Warszawa, 1998
- [5] Instrukcja programu FLEX PDE v.6 : FlexPDE Reference, <http://www.pdesolutions.com>, 2012
- [6] Instrukcja programu MicroStation i InRoads: Bentley Systems, SELECT Server: selectserver.bentley.com

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

Eugeniusz Sawicki, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego
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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Geologia inżynierska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Engineering Geology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030482
Grupa kursów:	TAK /NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,4		

*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, znaczenie skał magmowych, osadowych i metamorficznych dla budownictwa.	1
Wy2	Projekt prac geologicznych – aspekty prawne, cel, zakres, znaczenie w budownictwie.	1
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.	1
Wy6	Deformacje filtracyjne w gruncie, ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska sufozji i kurzawki.	1
Wy7	Charakterystyka i klasyfikacja gruntów antropogenicznych dla celów geologiczno-inżynierskich. Zaliczenie wykładu.	2
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin

La1	Warunki zaliczenia kursu, polecana literatura, zakres zajęć. Przegląd, rozpoznawanie, charakterystyka, znaczenie skał magmowych, osadowych, metamorficznych dla budownictwa. Przyjęcie sprawozdania nr 1- Rozpoznanie i opis gruntów, znaczenie dla budownictwa.	2
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	1
La4	Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej: analiza badań terenowych (wierceń i sondowań), wykonanie kart otworów wiertniczych i wykresów sondowań.	1
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.	1
La7	Deformacje filtracyjne w podłożu gruntowym: badanie zjawiska sufozji na laboratoryjnym stanowisku badawczym.	1
	Suma godzin	10

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład- Prezentacja multimedialna. Prezentacja słowna. Wyjaśnianie niektórych pojęć na tablicy. Odpowiedzi na pytania.
N2.	Laboratorium – Makroskopowe rozpoznawanie i opis gruntów, z użyciem zestawów skał magmowych, osadowych i metamorficznych.
N3.	Laboratorium- Prezentacja materiałów archiwalnych: map geologicznych, hydrogeologicznych, profili, przekrojów, projektów, dokumentacji geologiczno-inżynierskich.
N4.	Laboratorium- Wykonywanie sprawozdań na podstawie zestawów materiałów dydaktycznych umieszczonych na stronie internetowej.
N5.	Laboratorium- Przeprowadzenie badań deformacji filtracyjnych na stanowisku badawczym według podanej instrukcji
N6.	Laboratorium- Prezentacja słowna. Dyskusja. Odpowiedzi na pytania.

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, 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 + 0,1x F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Koszela J., Teisseyre B., Geologia inżynierska, Materiały pomocnicze do wykładu i ćwiczeń. Skrypt Politechniki Wrocławskiej. Wydanie II poprawione. Wrocław 1991.</p> <p>[2] Kowalski W. C., Geologia inżynierska. Wydawnictwa Geologiczne, 1988 Warszawa.</p> <p>[3] Glazer Z., Malinowski J., Geologia i geotechnika dla inżynierów budownictwa. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991.</p> <p>[4] Wieczysty A., Hydrogeologia inżynierska, PWN, Warszawa, 1982</p> <p>[5] Wiłun Z., Zarys Geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2013.</p> <p>[6] PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.</p> <p>[7] PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.</p> <p>[8] PN-EN ISO 14689:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie, opis i klasyfikowanie skał.</p> <p>[9] PN – EN 1997-2: 2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne - część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego.</p> <p>[10] PN – EN 1997 – 1: 2007 + AC: 2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – część 1: Zasady ogólne.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Bażyński J., Drągowski A., Frankowski Z., Kaczyński R., Rybicki S., Wysokiński L., Zasady Sporządzania Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskich. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1999.</p> <p>[2] Grotzinger J.P., Jordan T.H., Understanding Earth. W. H. Freeman and Company, 2020.</p>

- [3] Podstawy hydrogeologii stosowanej, Macioszczyk A. (red.), Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2006.
- [4] Waltham T., Foundations of Engineering Geology, Taylor & Francis, Spoon Press, NY, 2009.
- [5] Ustawa z dnia 4 lutego 1994 – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz.U. z 2005r. Nr 228, poz.1947 z późniejszymi zmianami).
- [6] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001r. w sprawie projektów prac geologicznych (Dz.U. z 2001r. Nr 153, poz. 1777).
- [7] 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).
- [8] PN-B-02480:1986. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [9] 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
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Specjalne budownictwo komunalne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Special municipal structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030483
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)	0,5			0,9	

*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 Zna zasady funkcjonowania i przeznaczenie obiektów oczyszczalni ścieków i stacji uzdatniania wody.

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 projektowania i 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 Ma świadomość ciągłego postępu 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. Wymogi lokalizacyjne składowisk odpadów, konstrukcja składowisk, eksploatacja składowisk, zamknięcie i rekultywacja końcowa składowisk.	2
Wy3	Obiekty budowlane zakładów uzdatniania wody – ujęcia wody, przepompownie i przesył wody, gromadzenie wody.	2

Wy4	Obiekty budowlane oczyszczalni ścieków – betonowe i wykonywane z gruntu.	2
Wy5	Wymagania prawne, technologiczne i konstrukcyjne stawiane specjalnym obiektom komunalnym. Wpływ obiektów komunalnych na środowisko. Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	10

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

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

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Bilans mas odpadów. Ocena możliwości lokalizacji składowiska na danym terenie. Wybór typu składowiska – podziemne, nadziemne.	2
Pr2	Kształtowanie kwater deponowania odpadów. Bilans mas ziemnych w obrębie składowiska. Obiekty towarzyszące.	4
Pr3	Uszczelnienie kwater deponowania składowiska, drenaże nadfoliowe, ewentualnie podfoliowe, komunikacja w obrębie składowiska. Konsultacje i ocena stopnia realizacji pracy	6
Pr4	Zasady eksploatacji składowiska. Monitoring eksploatacyjny składowiska. Propozycja zamknięcia składowiska, wybór kierunku rekultywacji końcowej. Konsultacje i ocena stopnia realizacji pracy	6
Pr5	Opis techniczny i rysunki robocze. Konsultacje i ocena stopnia realizacji pracy	2
	Suma godzin	20

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_K01.	Kolokwium pisemne z zakresu przedstawionego na zajęciach.
P2 (ćwiczenia)	PEU_U01,	Ocena końcowa ćwiczenia projektowego

projektowe)	PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K03.	przedłożonego w formie opracowania o zakresie przyjętym w temacie ćwiczenia, przy uwzględnieniu odpowiedzi na pytania dotyczące przyjętych rozwiązań.
P = F1 egzamin z wykładu P = F2 ocena z ćwiczenia projektowego		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
LITERATURA PODSTAWOWA:	
[1]	M. Żygadło. Strategia gospodarki odpadami. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych NOT. Poznań 2002.
[2]	E. Kempa. Gospodarka odpadami miejskimi. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1983.
[3]	Praca zbiorowa pod redakcją M. Romana: Wodociągi i kanalizacja. Podstawy projektowania i eksploatacja; Arkady, Warszawa, 1985;
[4]	Warunki techniczne wykonania i odbioru zbiorników betonowych oczyszczalni wody i ścieków, praca zbiorowa, Instalator Polski, Warszawa 1998;
[5]	Lewiński P.: Zasady projektowania zbiorników żelbetowych na 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)
Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, cezary.madryas@pwr.wroc.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.wroc.pl, Tomasz Abel, tomasz.abel@pwr.wroc.pl, Andrzej Kolonko, andrzej.kolonko@pwr.wroc.pl, Bogdan Przybyła, bogdan.przybyla@pwr.wroc.pl, Arkadiusz Szot, arkadiusz.szot@pwr.wroc.pl, Leszek Wysocki, leszek.wysocki@pwr.wroc.pl Zbigniew Wójcicki, zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl, Wojciech Głabisz, wojciech.glabisz@pwr.wroc.pl, Stanisław Żukowski, stanislaw.zukowski@pwr.wroc.pl, Piotr Ruta, piotr.ruta@pwr.wroc.pl, dr inż. Marek Kopiński, marek.kopinski@pwr.wroc.pl, Małgorzata Gładysz-Bień, malgorzata.gladysz-bien@pwr.wroc.pl, Alina Wysocka, alina.wysocka@pwr.wroc.pl, Jacek Grosel, jacek.grosel@pwr.wroc.pl, Monika Podworna, monika.podworna@pwr.wroc.pl, Wojciech Sawicki, wojciech.sawicki@pwr.wroc.pl, Krzysztof Majcher, krzysztof.majcher@pwr.wroc.pl, Wojciech Pakos, wojciech.pakos@pwr.wroc.pl, Kamila Jarczewska, kamila.jarczewska@pwr.wroc.pl, Zuzanna Fyall, zuzanna.fyall@pwr.wroc.pl, Olga Szyłko-Bigus, olga.szylko-bigus@pwr.wroc.pl, Ryszard Hołubowski, ryszard.holubowski@pwr.wroc.pl, doktoranci z Katedry K3

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Hydrogeologia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Hydrogeology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/ wybieralny /-ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030582
Grupa kursów:	TAK /NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,4		

*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 budowie 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 zespole rozwiązać zadania związane z warunkami przyprływu wód gruntowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza wód gruntowych (cykl hydrologiczny), formy występowania, klasyfikacja wód gruntowych.	2
Wy2	Parametry hydrogeologiczne skał okruchowych (porowatość, wilgotność, stopień wilgotności, wodochłonność, odsączalność, kapilarność).	2
Wy3	Prawo Darcy'ego i granice jego stosowalności (filtracja, fluacja, grunty spoiste).	2
Wy4	Warunki przepływu wód podziemnych, dopływ wody do studni, rowu, wykopu fundamentowego, deformacje filtracyjne.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Badanie składu ziarnowego, kapilarności, wodochłonności i odsączalności skały okruchowej porowatej.	2
La2	Oznaczanie współczynnika filtracji – metody laboratoryjne.	2
La3	Dopływ wody do studni, badania modelowe (studnie zupełne, zawieszona, zwierciadło swobodne i napięte).	2
La4	Deformacje filtracyjne, oznaczanie spadku hydraulicznego krytycznego, kurzawka – zapobieganie, przeciwdziałanie.	2
La5	Kolokwium zaliczeniowe, raporty z ćwiczeń.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		

	Suma godzin	
--	--------------------	--

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład - prezentacja multimedialna oraz słowna. Odpowiedzi na pytania. Konsultacje.
N2.	Laboratorium - pomiary współczynnika filtracji, kapilarności, odsączalności, dopływ wody do studni, deformacje - zjawiska kurzawkowe w modelu wykopu, wykonywane na laboratoryjnych stanowiskach badawczych, na podstawie instrukcji. 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 (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+0,3xF3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[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 -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.

- | |
|---|
| <p>[6] PN-EN ISO 22282-2:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne -Badania hydrogeologiczne -
Część 2: Badania współczynnika filtracji w otworze wiertniczym w systemie otwartym.</p> <p>[7] PN-EN ISO 22282-4:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne
-Część 4: Pompowanie próbne.</p> <p>[8] PN-EN ISO 22282-5:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne -
Część 5: Badania infiltracyjne.</p> <p>[9] PN-EN ISO 22282-6:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania hydrogeologiczne -
Część 6: Badania współczynnika filtracji w otworze wiertniczym w systemie zamkniętym.</p> |
|---|

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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Drogi – wybrane zagadnienia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Road – selected topics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030583
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

*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 wiedzę z zakresu prowadzenia liniowych i powierzchniowych robót ziemnych
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych badań nawierzchni drogowych

C3. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania wybranych elementów dróg szybkiego ruchu
 C4. Umiejętność pracy nad zagadnieniem projektowym samodzielnie i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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

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

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	Podstawowe wymagania i badania nawierzchni drogowych pod kątem oceny cech eksploatacyjnych oraz nośności nawierzchni.	1
Wy4	Trwałość zmęczeniowa konstrukcji nawierzchni. Projektowanie wzmocnień. Metoda wzmocnień oraz mechanistyczna.	1
Wy5	Drogi szybkiego ruchu – podstawowe informacje na temat projektowania autostrad i dróg ekspresowych.	1
Wy6	Węzły drogowe – podstawowe informacje.	1
Wy7	Ocena warunków ruchu na drogach szybkiego ruchu. Metody pomiaru i identyfikacji ruchu.	1
Wy8	Zaliczenie	1
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Liniowe roboty ziemne – przekroje poprzeczne i tabela robót ziemnych	1
Pr2	Liniowe roboty ziemne – wykres objętości, dobór sprzętu i rozdział mas ziemnych z uwzględnieniem optymalizacji ekonomicznej.	1
Pr3	Projekt konstrukcji nawierzchni j sztywnej metodą katalogową z	1

	uwzględnieniem wzmocnienia podłoża. Optymalizacja doboru sposobu wzmocnienia w zależności od warunków miejscowych.	
Pr4	Projekt wzmocnienia nawierzchni podatnej metodą ugięć.	2
Pr5	Koncepcja węzła trójwylotowego WA.	2
Pr6	Analiza wysokościowa łącznic.	1
Pr7	Ocena warunków ruchu na wybranych elementach węzła.	1
Pr8	Zaliczenie.	1
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2. Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie przepływu wód podziemnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Modelling of groundwater flow
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030682
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,4		

*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 adiabaticznych 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.	1
Wy2	Uproszczony model matematyczny Bousinesqua i model Dupuit. Przykłady rozwiązań zadań dwuwymiarowych w oparciu o aproksymację Dupuit. Przykłady rozwiązań zadań trójwymiarowych w oparciu o aproksymację Bousinesqua z wykorzystaniem całkowego przeuczenia się Laplace'a.	1
Wy3	Rozwiązywanie płaskich zagadnień brzegowych równań hydrodynamiki wód podziemnych metodami analitycznymi. Rozwiązania zagadnień brzegowych ze zwierciadłem swobodnym. Zagadnienia przepływu pod ciśnieniem. Metoda przekształceń konforemnych.	1
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.	1
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.	1
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Budowa numerycznego modelu geologicznego z wykorzystaniem oprogramowania MicroStation i InRoads. Samodzielne wykonanie map 3D w oparciu o dostarczone rastry i profile geologiczne. 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
La2	Utworzenie skryptu do obliczeń filtracji w oparciu o model Bousinnesqua dla przepływu ustalonego i nieustalonego w pojedynczej warstwie wodonośnej z uwzględnieniem numerycznego modelu geologicznego. Wizualizacja zwierciadła wód podziemnych w narzędziach GIS.	2
La3	Odbiór wykonanej pracy przez studentów w zakresie przestrzennego modelu geologicznego i obliczeń przepływu filtracyjnego. Dyskusja wyników samodzielnej pracy studentów. 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
La4	Odbiór wykonanej pracy przez studentów i dyskusja uzyskanych rezultatów. Utworzenie skryptu do obliczeń konsolidacji metodą MES. Dyskusja przyjmowanych warunków granicznych.	2
La5	Odbiór pracy w zakresie konsolidacji. Dyskusja uzyskanych wyników obliczeń. Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	10

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

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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)	Wy1, Wy2, La1, La2, La3	Wykonanie przez studenta numerycznego przestrzennego modelu geologicznego oraz wykonanie skryptu do obliczeń MES przepływu filtracji w oparciu o model Bousinessqua. Sprawdzenie przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta.
F2 (laboratorium)	Wy3, Wy4, La3, La4	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, La4, La5	Wykonanie przez studenta skryptu w programie FlexPDE do obliczeń konsolidacji gruntu w oparciu o model Darcy-Biota. Sprawdzenie przez prowadzącego wiedzy i umiejętności studenta.
F4(wykład)	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	Kolokwium zaliczeniowe
P = (F1+F2+F3+F4)/4		

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

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

Anna Uciechowska-Grakowicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, anna.uciechowska-grakowicz@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
--

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Koleje – wybrane zagadnienia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Railways – selected topics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030683
Grupa kursów:	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

*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 frontów ładunkowych różnych rodzajów.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad organizacji ruchu kolejowego przy punktach ładunkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- 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. Zna rodzaje torów stacyjnych.
- PEU_W04 Rozróżnia rodzaje pociągów i manewrowych przebiegów stacyjnych, posiada podstawy teoretyczne ich prowadzenia.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać projekt budowlany linii kolejowej.
- PEU_U02 Potrafi stworzyć projekt koncepcyjny stacji kolejowej w zakresie branży torowej.
- PEU_U03 Potrafi zaplanować przebiegi pociągowe i manewrowe i przydzielić tory stacyjne do ich obsługi.

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	Klasyczne i niekonwencjonalne nawierzchnie kolejowe – elementy konstrukcyjne.	2
Wy2	Nawierzchnie kolejowe na obiektach inżynierskich. Dodatkowe elementy wyposażenia toru. Konstrukcja podtorza kolejowego. Szczególne przypadki konstrukcji podtorza.	2
Wy3	Klasyfikacja stacji. Rodzaje torów stacyjnych.	2
Wy4	Układy torowe stacji małych, średnich i węzłowych.	2
Wy5	Elementy wyposażenia części pasażerskiej i towarowej stacji. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie tematów i zakresu projektu.	2

	Omówienie założeń i danych wyjściowych.	
Pr2	Omówienie układów torowych stacji małych. Stosowane konwencje i reguły oznaczeń na planach schematycznych.	2
Pr3	Omówienie obliczeń elementów stacyjnych i układów geometrycznych torów.	2
Pr4	Zasady sporządzania planu sytuacyjnego stacji. Zasady sporządzania profilu podłużnego stacji.	2
Pr5	Zasady sporządzania przekroju poprzecznego stacji. Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie projektów.	2
	Suma godzin	10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N2.	Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N3.	Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
F2 (projekt)	PEU_U03 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
P (projekt) = $0,65 \times F1 + 0,3 \times F2 + 0,05 \times \text{systematyczna praca (konsultowanie prac)}$		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U02	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[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] Stanisław J. Cieślakowski – Stacje kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1992.

[6] Wiesław Chelmecki – Stacje kolejowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, cz.1 – 1997, cz.2 – 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych - PKP PLK, Warszawa 2005 ze zmianami: 2006, 2010, 2015.

[2] Stacje kolejowe normalnotorowych linii kolejowych użytku publicznego – wytyczne projektowania (WP-D), Wydawnictwo Katalogów i Cenników, 1973.

[3] Stanisław Sancewicz – Nawierzchnia kolejowa, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.

[4] Henryk Bałuch, Maria Bałuch – Układy geometryczne toru i ich deformacje, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.

[5] Jan Łaczyński – Rozjazdy kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986.

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):

dr inż. Ewelina Kwiatkowska, ewelina.kwiatkowska@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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Systemy informacji przestrzennej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Spatial information systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030783
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		0,5		

*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 wiedzę w zakresie budowy map numerycznych oraz numerycznego modelu terenu w

- systemach informacji geograficznej.
- C2. Zdobyć wiedzę 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.	1
Wy2	Rodzaje map numerycznych, struktura danych geometrycznych (topologiczna, geometryczna), procesy skanowania i kalibracji rastrów, wektoryzacja, tworzenie trójwymiarowych map numerycznych, generowanie numerycznych modeli terenu.	1
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)	1

	na przykładzie motoru bazy danych Access	
Wy4	Sposób łączenia bazy opisowej z mapą numeryczną w systemach hybrydowych na przykładzie bazy danych Access i mapy wykonanej w MicroStation, wykonywanie analiz przestrzennych GIS, moduły zarządzania informacją, przykładowe duże systemy SIP/GIS.	2
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.	1
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).	1
Wy7	Standardy światowe i krajowe w zakresie SIP/GIS.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Kalibracja rastra mapy zasadniczej. Wykonanie płaskiej zasadniczej mapy numerycznej w MicroStation w ograniczonym zakresie.	1
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.	1
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	1
La6	Odbiór wyników pracy domowej w zakresie mapy 3D. Dyskusja uzyskanych rezultatów prac studentów.	1
La7	Odbiór wyników pracy domowej w zakresie relacyjnej bazy danych GIS. Dyskusja uzyskanych rezultatów prac studentów.	1
La8	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczenie	1
	Suma godzin	10

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		

	Suma godzin	
--	--------------------	--

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Laptop wyposażony w programy Power Point, MicroStation V8i oraz FlexPDE v.6 oraz rzutnik w celu przeprowadzania prezentacji multimedialnych.
N2. Modele laboratoryjne w laboratorium Hydrauliki komputerowym wyposażonym w oprogramowanie GIS: MicroStation, InRoads, Geographics, Access, oraz FlexPDE

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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 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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] J. Urbański, Zrozumieć GIS, PWN, Warszawa, 1997
[2] J. Gaździcki, Systemy informacji przestrzennej, PPWK, Warszawa, 1990
[3] T. Głowacki, Projekt GIS. Administracja i użytkowanie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005
[4] R.N. Adam, A. Gangopadhyay, Database issue in geographic information systems, Kluwer Academic Publisher, Massachusetts, USA, 1998
[5] P. Beynon-Davies, Systemy baz danych, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2000
[6] P.H. Winston, Artificial Intelligence, Addison-Wesley Books, 1992
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[7] J. Gaździcki, Leksykon geomatyczny, Wydawnictwo "Wieś jutra", Warszawa, 2001
[8] J. Michalak, Obiektowe modele w hydrogeologii - system ASPAR, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, 1997
[9] J. Dangermond, The commercial setting of GIS, in: Geographical Information Systems. Principles and Application, Volum 1:Principles, Longman Scientific & Technical, New York, 1993

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)
Joanna Bac-Bronowicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, joanna.bac-bronowicz@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Regulacja rzek i drogi wodne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	River training and water ways
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030883
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)	0,4			0,6	

*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. Przyswojenie informacji niezbędnych przy realizacji podstawowego projektu regulacji rzeki oraz drogi wodnej. Nabycie umiejętności realizacji projektów i prowadzenia robót w w/w zakresie.

- C3. Wyształcenie 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. Powódzie, przykłady, czynna i bierna ochrona p.powodziowa. Budowa wałów	2

	ochronnych. rozstaw, przekrój, konstrukcja. Budowle towarzyszące: śluzy, przepusty, syfony itp.	
Wy4	Drogi wodne w Polsce i za granicą. Metody przystosowania rzek do żeglugi. Rzeki skanalizowane i struktura stopni żeglugowych. Projektowanie dróg wodnych - zasady ogólne. 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
Wy5	Zasady działania i konstrukcja śluz komorowych, podnośni i pochylni. Podstawy wymiarowania elementów śluz. Systemy napełniania i opróżniania śluz. Porty śródlądowe.	2
	Suma godzin	10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przydzielenie i omówienie tematów projektowych oraz zakresu opracowania. Omówienie i prezentacja programów komputerowych wykorzystywanych przy obliczeniach. Opracowanie danych hydrologicznych rzeki, określenie warunków hydraulicznych i analiza równowagi hydrodynamicznej koryta rzeki.	2
Pr2	Określenie parametrów przekroju poprzecznego koryta. Trasowanie rzeki z zastosowaniem krzywych transcendentálnych. Dobór budowli regulacyjnych. Ochrona przed powodzią, projektowanie wałów ochronnych.	2
Pr3	Dobór budowli regulacyjnych. Ochrona przed powodzią, projektowanie wałów ochronnych. Projekt kanału żeglownym. Określenie klasy drogi wodnej. Dobór parametrów przekroju poprzecznego. Trasowanie kanału.	2
Pr4	Wymiarowanie konstrukcji śluzy komorowej. Obliczenia hydrauliczne śluzy i sporządzenie wykresów funkcji charakteryzujących pracę śluzy. Określenie długości linii cumowniczych w porcie. Obliczenie przepustowości śluzy i szlaku żeglownego.	2
Pr5	Oddawanie, obrona i zaliczanie projektów.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne
N2.	Projekt: wyjaśnienia celów i zadań projektu na tablicy oraz w postaci prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego do obliczeń transportu

rumowiska rzecznoego, zasięgu zalewu wodami wezbraniowymi, analizy hydrauliki napelniania 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., Błazejowski 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Wojciech Rędowicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, wojciech.redowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODENGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Siłownie wodne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Hydro-plants
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I / II-stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB030983
Grupa kursów:	TAK /NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,4	

*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 przełyku zainstalowanego.
- PEU_U06 Formułuje 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.	1
Wy2	Kompozycja stopnia wodnego z elektrownią wodną na przykładach.	1
Wy3	Elektrownie przepływowe – charakterystyka.	1
Wy4	Elektrownie w kaskadzie stopni wodnych. Elektrownie na zbiornikach o regulowaniu dobowym.	1
Wy5	Turbiny wodne w eksploatacji. Teoria i wzory podobieństwa turbin.	1
Wy6	Obliczenia hydroenergetyczne. Dobór typu i parametrów turbin.	1
Wy7	Turbozespoły, budynki elektrowni wodnych i urządzenia eksploatacyjne.	1
Wy8	Wyznaczenie zasadniczych parametrów bloku siłowni i hali maszyn.	1

	Dobór wyposażenia pomocniczego.	
Wy9	Ekonomika elektrowni wodnych. Zestawienie kosztów budowy i eksploatacji elektrowni wodnej. Rachunek ekonomicznej efektywności inwestycji.	1
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Analiza lokalizacyjna. Kompozycji stopnia piętrzącego. Klasa obiektu. Zagospodarowanie placu budowy. Przepuszczanie wód wezbraniowych	1
Pr2	Wstępne obliczenie mocy i wartości przeloty. Szkic obiektów: kanał wlotowy, blok zasadniczy siłowni, kanał roboczy. Obliczenie prędkości przepływu wody w korytach. Obliczenie średnicy wirnika turbiny reakcyjnej. Przyjęcie wymiarów gabarytowych przewodów hydraulicznych.	1
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 szybkoobrotowości oraz zakresu pracy i ilości turbozespołów.	2
Pr5	Projekt bloku zasadniczego elektrowni wodnej w układzie klasycznym. Wymiarowanie komory wlotowej, spirali i rury ssącej.	1
Pr6	Projekt hali maszyn oraz wyposażenia obiektu w urządzenia technologiczne oraz zabezpieczające.	1
Pr7	Rysunki techniczne. Zapytanie ofertowe.	1
Pr8	Prezentacja i oddanie projektu	1
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: uzupełniające prezentacje multimedialne.
N2.	Projekt: wyjaśnienia celów, zadań i sposobu wykonania projektu na tablicy oraz prezentacja zrealizowanych obiektów energetyki wodnej.
N3.	Konsultacje w postaci bezpośrednich spotkań oraz za pomocą poczty elektronicznej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia

(F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	efektu uczenia się
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)		

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:

Wojciech Rędownicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, wojciech.redowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Tunele hydrotechniczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Hydro-engineering tunnels
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	BDB031083
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,4	

*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.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zapoznanie z metodami określenia stanu naprężenia i wyężenia masywu skalnego w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.
C2. Zapoznanie z metodami drężenia wyrobisk i wykonywania obudowy tymczasowej i ostatecznej.
C3. Zapoznanie z metodami obliczania konstrukcji tunelu hydrotechnicznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna hipotezy i metody określania stanu naprężenia i wyężenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.
PEU_W02	Zna metody drężenia wyrobisk podziemnych oraz rodzaje obudów tych wyrobisk.
PEU_W03	Zna metody obliczania obudów wyrobisk podziemnych.
Z zakresu umiejętności:	
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.
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 wykładu z przedmiotu tunele hydrotechniczne.	1
Wy2	Metody badania i wyznaczania własności mechanicznych i wytrzymałościowych skał.	1
Wy3	Pierwotny stan naprężenia w górotworze. Stan naprężenia, oduczenia się i przemieszczenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.	1
Wy4	Zagrożenia ze strony górotworu w czasie drężenia wyrobisk.	1
Wy5	Metody drężenia wyrobisk podziemnych. Rodzaje obudowy wyrobisk podziemnych. Obudowa tymczasowa i ostateczna	1
Wy6	Metody analityczne i metody komputerowe wykorzystywane w mechanice górotworu.	1
Wy7	Metody analityczne i metody komputerowe wykorzystywane do wyznaczania sił wewnętrznych w projektowanej obudowie.	1
Wy8	Wpływ etapowości drężenia wyrobiska na rozkład naprężeń w górotworze. Metody wykonywania tuneli hydrotechnicznych o dużym przekroju.	1
Wy9	Kompensatory odkształceń podłużnych i odkształceń kątowych w tunelach hydrotechnicznych. Przykłady eksploatowanych tuneli hydrotechnicznych.	1
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		10

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Omówienie zasad zaliczenia projektu.	1
Pr2	Testowanie oprogramowania komputerowego wykorzystywanego do określenia rozkładu naprężeń w górotworze wokół wyrobiska podziemnego.	1
Pr3	Testowanie oprogramowania komputerowego wykorzystywanego do określenia sił wewnętrznych w projektowanej obudowie tunelu hydrotechnicznego.	1
Pr4	Wydanie tematów projektu tunelu hydrotechnicznego. Definicja modelu obliczeniowego górotworu zaburzonego wykonaniem wyrobiska podziemnego	1
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	1
Pr8	Odbiór wykonanego projektu. Zaliczenie.	1
	Suma godzin	10

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

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

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, PEU_U04, PEU_U05	Ocena jakości rozwiązania indywidualnie szczegółowo zdefiniowanego projektu tunelu hydrotechnicznego dla zadanych warunków geotechnicznych.
P = 0.95xF1+0.05obecność		
P Wykład	PEU_W01, PEU_W02,	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

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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sieci wodno-kanalizacyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Water supply and sewage systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB031183
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,4	

*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 wodociagowymi i ich podstawowymi elementami składowymi.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, budowy i eksploatacji zewnętrznych sieci

<p>uzbrojenia podziemnego terenu – sieciami kanalizacyjnymi i ich podstawowymi elementami składowymi.</p> <p>C3. Zapoznanie studentów z problematyką kształtowania w planie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, zasadami funkcjonowania, jako przewody pracujące w warunkach przepływu ciśnieniowego i bezciśnieniowego.</p> <p>C4. Zapoznanie studentów z wymogami prawnymi, w tym ochrony środowiska, eksploatacji systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.</p> <p>C5. Ugruntowanie w studentach umiejętności samodzielnego doboru parametrów urządzeń wodno-kanalizacyjnych, jak również umiejętności współpracy w zespole projektowym, a także świadomości poszukiwania nowych rozwiązań w projektowaniu systemów wod-kan.</p>
--

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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	Określa wymagania prawne realizacji systemów wodociągowo – kanalizacyjnych na terenach zurbanizowanych, lub urbanizowanych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Łączy zagadnienia określania układu przestrzennego sieci wodociągowych i kanalizacyjnych na danym terenie, jak również ich wysokościowego usytuowania.
PEU_U02	Łączy problematykę funkcjonowania przepompowni wody i ścieków, stacji hydroforowych, zasady doboru ich parametrów i rozwiązań konstrukcyjnych, z zasadami ich właściwej eksploatacji.
PEU_U03	Stosuje w praktyce inżynierskiej wymogi ochrony środowiska, szczególnie ważne w warunkach funkcjonowania systemów kanalizacji sanitarnej i kanalizacji deszczowej.
PEU_U04	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 zewnętrznych sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.	2
Wy2	Projektowanie sieci i przewodów wodociągowych zewnętrznych. Wymagania konstrukcyjne stawiane zewnętrznym przewodom wodociągowym. Obiekty na sieciach wodociągowych – ujęcia wody, zbiorniki, przepompownie, stacje hydroforowe.	2
Wy3	Projektowanie sieci i przewodów kanalizacyjnych wód zużytych, kanalizacja sanitarna, deszczowa i ogólnospławna, zbiorniki wód deszczowych. Obiekty na sieciach kanalizacyjnych zewnętrznych – studzienki rewizyjne i połączeniowe, przelewy burzowe, przepompownie ścieków, wyloty kanalizacyjne. Wymagania konstrukcyjne stawiane zewnętrznym przewodom kanalizacyjnym.	2

Wy4	Budowa sieci wodociągowych i sieci kanalizacyjnych zewnętrznych. Wymogi eksploatacyjne sieci uzbrojenia podziemnego terenu.	2
Wy5	Wymagania ochrony środowiska budowy i eksploatacji sieci wodociągowych oraz sieci kanalizacji zewnętrznych. Kontrola funkcjonowania sieci wod-kan.	2
	Suma godzin	10

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

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

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Trasowanie sieci wodociągowej na terenie małej jednostki osadniczej. Wybór źródła zaopatrzenia w wodę.	2
Pr2	Wybór typu kanalizacji wód zużytych – ścieków sanitarnych i wód opadowych. Trasowanie sieci kanalizacyjnej na terenie małej jednostki osadniczej. Wybór odbiornika wód zużytych.	2
Pr3	Wybór rozwiązań konstrukcyjnych projektowanej sieci, w tym ocena warunków posadowienia.	2
Pr4	Wybór warunków wykonania przyłącza wodociągowego oraz przewodu odbierającego wody zużyte z terenu pojedynczej posesji.	2
Pr5	Wykonanie opracowania końcowego – opis techniczny i rysunki robocze.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Laptop i programy Microsoft Word i Microsoft Power Point.
N2.	Oprogramowanie edukacyjne Auto Cad. Wspomagające oprogramowanie hydraulicznego doboru parametrów projektowanej sieci wodociągowej i kanalizacyjnej.

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)	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	Kolokwium zaliczeniowe z treści przedstawionych na wykładzie
F2 (ćwiczenia projektowe)	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5, Pr6	Zaliczenie ćwiczenia projektowego
$P = (F1 + F2) / 2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

- | |
|---|
| [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. |

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

- | |
|---|
| [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
--

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master (MSc) thesis tutorial
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /-ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB039884
Grupa kursów:	TAK/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					81
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2,7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,9

*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		
...		
	Suma godzin	

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

Ćw1		
...		
	Suma godzin	

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy.	2
Se2	Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. Przedstawienie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady.	2
Se3	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	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	Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja.	2
Se7	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se8	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se9	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se10	Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia.	2
	Suma godzin	20

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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. Dariusz Łydźba, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Dariusz.lydzba@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, 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
dr hab. inż. Stanisław Kostecki, prof. PWr, Stanislaw.Kostecki@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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praca dyplomowa magisterska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master thesis (MSc)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB039984
Grupa kursów:	TAK/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				486	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				18,0	
w tym liczba punktów ECTS w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				10	

*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 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		
...		
	Suma godzin	

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Studia literatury i innych źródeł informacji.
N2.	Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych.
N3.	Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy.
N4.	Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mechanika górotworu
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Rock mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	BPI
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	BDB040182
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27		54		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,8		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		1,0		

*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 i 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. Technika głębokich wierceń. Pobieranie i formowanie prób do badań laboratoryjnych.	1
Wy2	Metody badania i wyznaczania własności mechanicznych skał. Metody badania i wyznaczania własności wytrzymałościowych skał.	1
Wy3	Identyfikacja wyników badań laboratoryjnych. Modele mechaniki ośrodka ciągłego i rozdrobnionego.	1
Wy4	Badania „in situ” w mechanice górotworu. Pierwotny stan naprężenia w górotworze.	1
Wy5	Stan naprężenia, oduczenia się i przemieszczenia górotworu w sąsiedztwie wyrobiska podziemnego.	1
Wy6	Metody prognozowania pierwotnego stanu naprężenia w górotworze z wnętrza istniejącego wyrobiska.	1
Wy7	Charakterystyka geomechaniczna masywu skalnego. Klasyfikacja RQD, RSR, RMR oraz indeks Q.	1
Wy8	Metody analityczne wykorzystywane w mechanice górotworu.	1
Wy9	Metody komputerowe wykorzystywane w mechanice górotworu.	1
Wy10	Wpływ etapowości drążenia wyrobiska na rozkład naprężeń w górotworze. Zagrożenia ze strony górotworu w czasie drążenia wyrobisk.	1
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		

...		
	Suma godzin	
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Informacja o warunkach BHP. Omówienie zasad zaliczenia kursu. Informacja o sprzęcie zainstalowanym w laboratorium komputerowym. Przedstawienie zasad korzystania z laboratorium. Zasady korzystania z sieci.	2
La2	Informacje ogólne o zainstalowanych w laboratorium programów ogólnego użytku. Informacje ogólne o programach zainstalowanych w laboratorium wykorzystywanych w mechanice górotworu.	2
La3	Nauka korzystania z oprogramowania wykorzystywanego w mechanice górotworu. Definiowanie elementarnych zadań, ich rozwiązywanie i interpretacja wyników obliczeń.	2
La4	Nauka testowania oprogramowania wykorzystywanego w mechanice górotworu. Numeryczne określenie stanu naprężenia wokół wyrobiska o przekroju okrągłym dla różnych parametrów mechanicznych górotworu. Weryfikacja rozwiązań numerycznych z rozwiązaniami Lamego i Kirscha.	2
La5	Numeryczne określenie stanu naprężenia wokół wyrobiska o przekroju eliptycznym. Weryfikacja hipotezy Sałustowicza. Numeryczne określenie stanu naprężenia wokół wyrobiska o przekroju prostokątnym i trapezowym.	2
La6	Numeryczne modelowanie etapowości drążenia wyrobiska podziemnego.	2
La7	Prognozowanie rozkładu stref zdegradowanych wokół wyrobiska podziemnego przez wymianę własności mechanicznych materiału wewnątrz tych stref.	2
La8	Prognozowanie rozkładu stref zdegradowanych wokół wyrobiska podziemnego przez usuwanie materiału wewnątrz tych stref.	2
La9	Prognozowanie rozkładu stref zdegradowanych wokół wyrobiska podziemnego przez modelowanie kruchego pęknięcia za pomocą szczelin.	2
La10	Indywidualne rozwiązywanie zdefiniowanych szczegółowo zadań mechaniki górotworu, będących podstawą zaliczenia laboratorium.	2
	Suma godzin	20

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

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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

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

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Roboty i budownictwo ziemne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Earthworks and earth engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040183
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81		54		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)	0,8		0,9		

*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 wzmocnienia gruntów słabych
- C2. Zapoznanie z zasadami mechanizacji robót ziemnych i projektowaniem robót ziemnych, w tym z zastosowaniem nowych materiałów i technologii oraz przy uwzględnieniu kryteriów optymalizacji
- C3. Wykształcenie umiejętności samodzielnego ustalania technologii wykonawstwa robót ziemnych w zależności od rodzaju obiektu i z uwzględnieniem warunków geotechnicznych
- C4. Przygotowanie studentów do współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych geomateriałów oraz technologii wzmocnienia i stabilizacji gruntów w budownictwie ziemnym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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, wzmocnienia 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 wzmocnienia i ulepszenia 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	1
Wy2	Klasyfikacje gruntów w budownictwie ziemnym, nowe materiały i technologie	1
Wy3	Przydatność gruntów do robót ziemnych	2
Wy4	Podstawy mechanizacji robót ziemnych	2
Wy5	Zakres prac i wydajność maszyn podstawowych	1
Wy6	Projektowanie robót ziemnych	1
Wy7	Rozdział i bilans mas ziemnych, zagadnienia optymalizacji	2
Wy8	Metody wykonywania wykopów i przekopów	1
Wy9	Technologie budowy nasypów w poszczególnych działach budownictwa – drogownictwo, koleje, budownictwo wodne i komunalne	2

Wy10	Techniki zagęszczania mas ziemnych oraz podłoża budowli ziemnych	1
Wy11	Kontrola jakości materiałów i robót	1
Wy12	Wykonawstwo robót ziemnych w trudnych warunkach geotechnicznych	1
Wy13	Metody wzmocnienia podłoża, stabilizacja mechaniczna i chemiczna podłoża	2
Wy14	Budowa nasypów na podłożach słabonośnych	1
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	20

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do tematyki zajęć. Szkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Literatura i materiały pomocnicze do ćwiczeń. Ogólne informacje na temat złóż materiału gruntowego do robót ziemnych. Pokaz niektórych badań polowych służących rozpoznaniu podłoża projektowanej budowli ziemnej. Zasady sporządzania projektu badań geotechnicznych.	2
La2	Laboratoryjne i polowe metody określenia wskaźników cech fizycznych i mechanicznych gruntów w celu określenia kategorii podłoża gruntowego. Opracowanie projektu badań geotechnicznych.	2
La3	Odbiór projektu badań geotechnicznych. Badania laboratoryjne gruntu ze złoża w celu określenia przydatności do formowania konstrukcji ziemnej.	2
La4	Modelowanie właściwości fizyko-mechanicznych gruntów nasypowych - określenie wartości parametrów ścisłości lub wytrzymałości na ścinanie dla wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Odbiór sprawozdań z laboratorium La3.	2
La5	Ulepszanie gruntu słabonośnego lub źle uziarnionego poprzez doziarnianie (stabilizacja mechaniczna gruntów). Ocena wytrzymałości na ścinanie bez odpływu c_u gruntu ulepszanego. Odbiór sprawozdań z laboratorium La4	2
La6	Ulepszanie i stabilizacja chemiczna spoistych gruntów słabonośnych za pomocą spoiw. Określenie optymalnego dodatku wapna dla stabilizacji badanej próby gruntu spoistego ze złoża na podstawie oznaczenia doraźnej wytrzymałości na ścinanie bez odpływu c_u gruntu ulepszanego. Odbiór sprawozdań z laboratorium La5	2
La7	Budowa nasypów na podłożach organicznych. Makroskopowe badania podstawowych właściwości gruntów organicznych. Określenie stopnia rozkładu próbki gruntu organicznego. Odbiór sprawozdań z laboratorium La6	2
La8	Kontrola jakości zagęszczenia gruntów nasypowych i jakości wykonania robót ziemnych. Ocena zagęszczenia warstwy na poletku doświadczalnym przy zastosowaniu płyty dynamicznej lub na podstawie sondowania. Zasady sporządzania protokołu z odbioru zagęszczanej warstwy nasypu. Odbiór sprawozdania z laboratorium	2

	La7	
La9	Budowa nasypów na podłożach organicznych. Makroskopowe badania podstawowych właściwości gruntów organicznych. Określenie stopnia rozkładu próbki gruntu organicznego. Odbiór sprawozdania z laboratorium La8	2
La10	Kartkówka zaliczeniowa nr 2. Końcowa weryfikacja opracowań i sprawozdań. Zaliczanie ćwiczeń.	2
	Suma godzin	20

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacja słowna oraz prezentacje multimedialne
N2.	Laboratorium: wykonawstwo badań wybranych właściwości gruntów w laboratorium lub w terenie, opracowywanie uzyskanych wyników w formie sprawozdań, dyskusja uzyskanych wyników

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_W01, PEU_K01, PEU_U03	sprawozdania pisemne (średnia ocena z 4 sprawozdań: La4, La5, La8, La9)
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. Głazewski 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, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zbiorniki podziemne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Underground reservoirs
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040184
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				0,9	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

*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.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z rodzajami zbiorników podziemnych.
 C2. Zapoznanie studentów z zasadami i wytycznymi projektowania zbiorników podziemnych.
 C3. Zapoznanie studentów z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać zbiorniki podziemne
 C4. Zapoznanie studentów z zasadami wykonywania projektów budowlanych dla w/w obiektów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- 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.

Z zakresu umiejętności:

- 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.

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	Rodzaje zbiorników i ich zastosowanie	2
Wy2	Rozwiązania konstrukcyjne zbiorników. Metody sprężania zbiorników. Posadowienie zbiorników.	2
Wy3	Wykonawstwo zbiorników. Dylatacje i przerwy robocze.	2
Wy4	Obciążenia działające na zbiorniki.	2
Wy5	Projektowanie zbiorników. Przykładowe realizacje.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, wydanie tematów	2
Pr2	Omówienie zakresu ćwiczenia	2
Pr3	Wytyczne projektowania zbiorników retencyjnych	2
Pr4	Omówienie poszczególnych etapów projektu - przykłady	2
Pr5	Przyjmowanie projektów	1
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładów.
N2.	Projekt: prezentacje tradycyjne i multimedialne w zakresie projektowania zbiorników podziemnych
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Praca zbiorowa: Warunki techniczne wykonania i odbioru zbiorników betonowych oczyszczalni ścieków. Instalator Polski 1998.
[2] Misiak R., Płaskowski Z.: Zbiorniki kołowe. Wzory i tablice do obliczeń statycznych. Arkady,. Warszawa 1973.
[3] Stachowicz A., Ziobron A. : Podziemne zbiorniki wodociągowe, Warszawa Arkady, 1986
[4] Kuczyński J., Madryas C. : Miejskie budowle podziemne, Skrypty Politechniki Świętokrzyskiej, 1996.
[5] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe, Arkady 1987.
[6] PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone, PKN Warszawa 2002.
[7] PN-B-03210 Zbiorniki walcowe pionowe na ciecz, PKN Warszawa 1997.
[8] PN-B-10702 Zbiorniki. Wymagania i badania, PKN Warszawa 1999.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Gaz woda i technika sanitarna,
[2] Inżynieria i budownictwo,
[3] Korrespondenz Abwasser
[4] Inne: Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall, Ingenieurbau.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, cezary.madryas@pwr.wroc.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynieria miejska – kubaturowe obiekty podziemne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Municipal engineering – underground building structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040282
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,8	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			1,0	

*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 podstawową wiedzę z zakresu projektowania i wykonawstwa prostych podziemnych obiektów komunikacyjnych.
4. 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 obiekty budowlane.	2
Wy2	Obiekty ujęć wody surowej. Kubaturowe obiekty zakładów uzdatniania wody – wybrane zagadnienia technologiczne i rozwiązania konstrukcyjne.	2
Wy3	Podziemne zbiorniki wodociągowe – funkcja w systemie, rozwiązania konstrukcyjne, wybrane aspekty wymiarowania i obliczeń.	2
Wy4	Zasady funkcjonowania oczyszczalni ścieków, obiekty kubaturowe oczyszczalni ścieków. Rozwiązania konstrukcyjne zagłębionych w gruncie obiektów oczyszczalni ścieków	2
Wy5	Wybrane zagadnienia obliczeniowe zbiorników i komór podziemnych zagłębionych w gruncie, uwzględnienie agresywności środowiska, procesów technologicznych i specyficznych warunków gruntowo-wodnych na trwałość obiektów	2
Suma godzin		10
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin

Ćw1		
...		
	Suma godzin	

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, omówienie zakresu ćwiczenia projektowego i wydanie tematów.	2
Pr2	Omówienie zasad kształtowania konstrukcji zbiornika w wybranych wariantach i elementów uwzględnianych w opracowaniu.	2
Pr3	Omówienie zagadnień kształtowania trwałości zbiornika poprzez dobór odpowiednich rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych.	2
Pr4	Omówienie zasad ustalania obciążeń działających na obiekt. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac.	2
Pr5	Omówienie interakcji między konstrukcją a przestrzenią gruntowo-wodną wraz z kontrolą odpowiednich warunków. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac.	2
Pr6	Omówienie zasad modelowania i wymiarowania konstrukcji żelbetowej zbiornika. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac.	2
Pr7	Interpretacja wyników obliczeń. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac.	2
Pr8	Omówienie wariantów rozwiązań szczegółów i detali konstrukcyjnych. Konsultacje i kontrola zaawansowania prac.	2
Pr9	Konsultacje i kontrola zaawansowania prac.	2
Pr10	Przyjmowanie i ocena prac	2
	Suma godzin	20

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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 ciecze z uwzględnieniem wymagań Eurokodu 2. Przykłady obliczeń, Wydawnictwo ITB, Warszawa, 2011;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] czasopisma branżowe: Nowoczesne BudownictwoInżynieryjne, Inżynieria i Budownictwo;

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

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

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

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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Budownictwo podziemne – tunele głębokie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Underground structures – deep tunnels
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040283
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20	20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54		54	54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,0	2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9		0,9	0,9	

*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. Odwodnienie budowli podziemnych.	2
Wy2	Zaawansowane systemy izolacji przeciwwodnych tuneli głębokich: izolacje wtłaczane, izolacje na „ślepych” stropie, izolacje szczelin dylatacyjnych.	2
Wy3	Parametryczna ocena jakości masywu skalnego. Wskaźniki: RQD, RMR, Q, GSI. Wstępny dobór obudowy tunelowej z wykorzystaniem wskaźników RMR, Q oraz GSI.	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 a.) deformacje sprężyste, b.) plastyczne płynięcie.	2
Wy6	Schematy statyczne układu: obudowa tunelowa – górotwór. Odpór górotworu.	2
Wy7	Dobór parametrów projektowych obudowy kotwowej: rozstaw kotew, długość i nośność pojedynczej kotwi.	2
Wy8	Nowoczesne, numeryczne metody projektowania konstrukcji głębokich obudów tunelowych. Metoda Elementów Skończonych: całkowanie numeryczne związków sprężysto-plastyczności.	2
Wy9	Metoda Elementów Skończonych: łączenie elementów powłokowych z	2

	tarczowymi – elementy przejściowe (interfejsy).	
Wy10	Uwzględnienie etapowości drążenia tunelu w procesie projektowania konstrukcji obudowy tunelowej. Nowa Austriacka Metoda Budowy Tuneli – dobór postępu drążenia.	2
	Suma godzin	20

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie tematyki przedmiotu oraz przedstawienie zasad zaliczania. Omówienie podstawowych funkcji oraz algorytmu obliczeniowego programu RocLAB. Określanie parametrów wytrzymałościowych masywu skalnego z wykorzystaniem programu RocLAB.	2
La2	Omówienie podstawowych funkcji programu FlexPDE. Sformułowanie zagadnienia brzegowego liniowej teorii sprężystości w języku skryptowym programu FlexPDE. Rozwiązywanie prostych przykładów obliczeniowych.	2
La3	Wprowadzenie w tematykę numerycznej optymalizacji kształtu wyrobisk podziemnych ze względu na wyężenie obudowy. Rozwiązywanie przykładów w programie FlexPDE dotyczących elipsoidalnych kształtów wyrobisk podziemnych.	2
La4	Samodzielne rozwiązywanie zadań przez studentów w programie FlexPDE. Przygotowanie sprawozdanie z La2 i La3.	2
La5	Omówienie podstawowych funkcji programu FLAC. Rozwiązywanie prostych zagadnień brzegowych wyrobiska wykonanego w górotworze spełniającym kryterium wytrzymałości: a.) Coulomba – Mohra oraz b.) Hoeka – Browna.	2
La6	Wprowadzenie do numerycznego etapowania drążenia wyrobiska z wykorzystaniem programu FLAC. Analiza rozwoju stref plastycznych wokół wyrobiska. Odczytywanie wielkości przemieszczeń konturu wyrobiska. Określanie wartości sił wewnętrznych w elementach strukturalnych.	2
La7	Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dotyczących doboru postępu drążenia w NATM.	2
La8	Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego.	2
La9	Samodzielne rozwiązywanie zagadnienia etapowania prac w NATM dla warunków skalnych jak w temacie ćwiczenia projektowego. Wykonanie sprawozdania z La8, La9.	2
La10	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie.	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie zakresu projektu, warunków zaliczenia oraz dostępnej literatury. Wydanie indywidualnych tematów projektowych studentom. Omówienie zakresu ćwiczenia projektowego. Wprowadzenie do tematyki przedmiotu.	2
Pr2	Przedstawienie zasad sporządzania przekrojów poprzecznych i podłużnych głębokich tuneli komunikacji samochodowej oraz kolejowej. Stworzenie roboczych przekrojów poprzecznych tuneli samochodowych. Indywidualna praca studentów nad projektami.	2

Pr3	Omówienie rozwiązań dotyczących zagadnienia wentylacji oraz izolacji tuneli komunikacyjnych. Indywidualna praca studentów nad projektami. Krótka prezentacja możliwych technologii wykonania głębokich tuneli komunikacyjnych.	2
Pr4	Omówienie klasyfikacji masywów skalnych: RMR oraz GSI. 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
Pr5	Zagadnienie sprężysto-plastyczne wyrobiska kołowego na dużej głębokości: deformacje sprężyste, deformacje sprężysto – plastyczne. Określanie intensywności obciążenia przekazywanego na obudowę przez górotwór przy założeniu maksymalnego zasięgu strefy plastycznej.	2
Pr6	Przedstawienie przez studentów graficznej części projektu oraz obliczeń dotyczących określania intensywności obciążenia działającego na obudowę tunelu. Dyskusja i wstępna ocena wykonanych prac.	2
Pr7	Dobór schematu statycznego obudowa – górotwór. Określanie sztywności podpór sprężystych. Indywidualna praca studentów na projektami.	2
Pr8	Wymiarowanie żelbetowej konstrukcji tunelu. Wykonanie rysunku konstrukcyjnego obudowy stałej.	2
Pr9	Omówienie zasad określania minimalnego wydatku strumienia powietrza ze względu na rozrzedzenie zawartości zanieczyszczeń stałych i gazowych: metoda Pulsforta.	2
Pr10	Prezentacja i oddanie gotowych projektów przez studentów. Zaliczanie.	2
	Suma godzin	20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne, prezentacja słowna, tablica.
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników obliczeń, tablica.
N3.	Projekt: rozwiązywanie przykładów obliczeniowych, prezentacje multimedialne, tablica, dyskusje nad przyjętymi rozwiązaniami projektowymi.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_U02, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdanie
F2 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U02, PEU_U04,	sprawozdanie

	PEU_K01, PEU_K02	
P = 0,2xF1+0,7xF2+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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Utrzymanie budowli podziemnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Maintenance of underground structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo podziemne i inżynieria miejska
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040284
Grupa kursów:	TAK NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				0,9	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,4			0,5	

*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.	2
Wy2	Planowanie i metodyka badań podziemnych budowli w systemie wodociągowo – kanalizacyjnym (zbiorniki, komory i studnie, rurociągi).	1
Wy3	Ocena stanu technicznego w.w. budowli podziemnych oraz zasady doboru metod rehabilitacji w powiązaniu z wynikami oceny.	2
Wy4	Technologie realizacji prac naprawczych cz.1	2
Wy5	Technologie realizacji prac naprawczych cz.2 Ocena jakości robót, odbiory końcowe	2
Wy6	Kolokwium	1
Suma godzin		10
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		2
...		1
		15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
Suma godzin		
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	Dobór materiałów i/lub technologii prac naprawczych w zależności stanu technicznego (rozpoznanych typów uszkodzeń). Konsultacje i weryfikacje przyjętych założeń projektowych.	2
Pr4	Metodyka obliczeń sprawdzające dla przyjętej technologii (np. wg wytyczny DWA). Konsultacje i weryfikacja przyjętych rozwiązań – technologii	2

	naprawczych, odpowiednio do wydanego tematu	
Pr5	Omówienie badań i kryteriów odbiorowych. Przyjmowanie projektów.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: zestawy do prezentacji tradycyjnych i multimedialnych,
N2.	Projekt: zestawy do prezentacji tradycyjnych i multimedialnych, 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	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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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).
[5]
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[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 (IMIĘ, 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 (IMIĘ, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Koleje – wybrane zagadnienia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Railways – selected topics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040382
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

*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 układów torowych stacji.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad organizacji ruchu kolejowego i wykonywania czynności handlowo-technicznych na stacjach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- 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. Zna rodzaje torów stacyjnych.
- PEU_W04 Rozróżnia rodzaje pociągów i manewrowych przebiegów stacyjnych, posiada podstawy teoretyczne ich prowadzenia.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać projekt budowlany linii kolejowej.
- PEU_U02 Potrafi stworzyć projekt koncepcyjny stacji kolejowej w zakresie branży torowej.
- PEU_U03 Potrafi zaplanować przebiegi pociągowe i manewrowe i przydzielić tory stacyjne do ich obsługi.

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	Klasyczne i niekonwencjonalne nawierzchnie kolejowe – elementy konstrukcyjne.	2
Wy2	Nawierzchnie kolejowe na obiektach inżynierskich. Dodatkowe elementy wyposażenia toru. Konstrukcja podtorza kolejowego. Szczególne przypadki konstrukcji podtorza.	2
Wy3	Klasyfikacja stacji. Rodzaje torów stacyjnych.	2
Wy4	Układy torowe stacji małych, średnich i węzłowych.	2
Wy5	Elementy wyposażenia części pasażerskiej i towarowej stacji. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
Suma godzin		
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie tematów i zakresu projektu.	2

	Omówienie założeń i danych wyjściowych.	
Pr2	Omówienie układów torowych stacji małych. Stosowane konwencje i reguły oznaczeń na planach schematycznych.	2
Pr3	Omówienie obliczeń elementów stacyjnych i układów geometrycznych torów.	2
Pr4	Zasady sporządzania planu sytuacyjnego stacji. Zasady sporządzania profilu podłużnego stacji.	2
Pr5	Zasady sporządzania przekroju poprzecznego stacji. Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie projektów.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N2.	Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N3.	Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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] 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] Stanisław J. Cieślakowski – Stacje kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1992.
- [6] Wiesław Chełmecki – Stacje kolejowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, cz.1 – 1997, cz.2 – 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych - PKP PLK, Warszawa 2005 ze zmianami: 2006, 2010, 2015.
- [2] Stacje kolejowe normalnotorowych linii kolejowych użytku publicznego – wytyczne projektowania (WP-D), Wydawnictwo Katalogów i Cenników, 1973.
- [3] Stanisław Sancewicz – Nawierzchnia kolejowa, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [4] Henryk Bałuch, Maria Bałuch – Układy geometryczne toru i ich deformacje, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [5] Jan Łączyński – Rozjazdy kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986.

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):
dr inż. Ewelina Kwiatkowska, ewelina.kwiatkowska@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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynieria miejska – infrastruktura sieciowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Municipal engineering – linear infrastructure
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040383
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20	10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54		54	27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,8	1,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9		0,9	0,6	

*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., Wybrane obiekty sieciowe infrastruktury podziemnej miast – funkcja, rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe.	2
Wy4	Rozwiązania na rzecz przeciwdziałania powodziom miejskim: zbiorniki retencyjne i postępowanie z wodami opadowymi, inne metody przetrzymywania i opóźniania spływu wód opadowych.	2
Wy5	Technologie bezwykopowej budowy przewodów - klasyfikacja i podział, przeciski hydrauliczne. Przewierthy poziome sterowane i niesterowane.	2
Wy6	Mikrotunelowanie.	2
Wy7	Horyzontalne przewierthy sterowane HDD, metoda DP.	2
Wy8	Technologie przebijania dynamicznego. Wymiana istniejących	2

	przewodów metodą krakingu i mikrotunelowania.	
Wy9	Budowa obiektów liniowych metodami wąskowykopowymi. Niestandardowe metody realizacji obiektów infrastrukturalnych z użyciem technologii bezwykopowych.	2
Wy10	Zagadnienia zasadności stosowania, efektywności ekonomicznej i wpływu na środowisko technologii bezwykopowych. Wybrane zagadnienia eksploatacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.	2
	Suma godzin	20

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La2	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La3	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La4	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La5	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) rur przeznaczonych do budowy przewodów wod.- kan.	2
La6	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji przewodów wod.- kan.	2
La7	Badania (laboratoryjne, modelowe i terenowe) wykładzin przeznaczonych do renowacji 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
	Suma godzin	20

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
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). Kryteria nośności i stateczności rurociągów podziemnych – uwagi ogólne	2
Pr3	Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo	2
Pr4	Algorytm obliczeń statycznych dla rurociągów realizowanych bezwykopowo, cd.	2
Pr5	Zasady kreślenia profili podłużnych i w planie, wymagania dla przekroju poprzecznego. Dyskusja problemów i konsultacje.	2
	Suma godzin	10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel1		
...		

Suma godzin	
--------------------	--

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład: zestawy do prezentacji tradycyjnych i multimedialnych, N3. Projekt: zestawy do prezentacji tradycyjnych i multimedialnych, przykładowe dokumentacje projektowe (wybrane fragmenty), N4. 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		
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
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[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).</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[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</p>

A.Kuliczковского, Wydawnictwo Seidel – Przywecki, 2010,
[5] Kuliczkowski A., Madrys C., Tunele wieloprzewodowe dawniej i współcześnie, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2014.

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

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

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

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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Geologia inżynierska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Engineering geology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I- / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040482
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,4		

*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. Zdobywanie pogłębionej wiedzy w obszarach związanych z analizowaniem warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb inżynierii budowlanej.

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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, znaczenie skał magmowych, osadowych i metamorficznych dla budownictwa.	1
Wy2	Projekt prac geologicznych – aspekty prawne, cel, zakres, znaczenie w budownictwie.	1
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.	1
Wy6	Deformacje filtracyjne w gruncie, ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska sufozji i kurzawki.	1
Wy7	Charakterystyka i klasyfikacja gruntów antropogenicznych dla celów geologiczno-inżynierskich. Zaliczenie wykładu.	2
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Warunki zaliczenia kursu, polecana literatura, zakres zajęć. Przegląd, rozpoznawanie, charakterystyka, znaczenie dla budownictwa skał magmowych, osadowych, metamorficznych. Przyjęcie sprawozdania nr 1- Rozpoznanie i opis gruntów, znaczenie dla budownictwa.	2

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	1
La4	Wykonanie uproszczonej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej: analiza badań terenowych (wierceń i sondowań), wykonanie kart otworów wiertniczych i wykresów sondowań.	1
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.	1
La7	Deformacje filtracyjne w podłożu gruntowym: badanie zjawiska sufozji na laboratoryjnym stanowisku badawczym.	1
Suma godzin		10

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

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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,	kolokwium

	PEU_W02, PEU_U02, PEU_K02	
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		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bażyński J., Drągowski A., Frankowski Z., Kaczyński R., Rybicki S., Wysokiński L., Zasady Sporządzania Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskich. Państwowy Instytut Geologiczny,

Warszawa 1999.

- [2] Lipiński A., Prawo geologiczne i górnicze, zbiór przepisów wykonawczych. Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 1995.
- [3] Ustawa z dnia 4 lutego 1994 – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz.U. z 2005r. Nr 228, poz.1947 z późniejszymi zmianami).
- [4] Rozp. MSWiA z dn. 24.09.1999 w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126, poz. 639).
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001r. w sprawie projektów prac geologicznych (Dz.U. z 2001r. Nr 153, poz. 1777).
- [6] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie (Dz.U. z 2005r. Nr 201, poz.1673).

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

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

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

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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Drogi – wybrane zagadnienia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Road – selected topics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040483
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

*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 wiedzę z zakresu prowadzenia liniowych i powierzchniowych robót ziemnych

- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych badań nawierzchni drogowych
 C3. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania wybranych elementów dróg szybkiego ruchu
 C4. Umiejętność pracy nad zagadnieniem projektowym samodzielnie i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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

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

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	Podstawowe wymagania i badania nawierzchni drogowych pod kątem oceny cech eksploatacyjnych oraz nośności nawierzchni.	1
Wy4	Trwałość zmęczeniowa konstrukcji nawierzchni. Projektowanie wzmocnień. Metoda wzmocnień oraz mechanistyczna.	1
Wy5	Drogi szybkiego ruchu – podstawowe informacje na temat projektowania autostrad i dróg ekspresowych.	1
Wy6	Węzły drogowe – podstawowe informacje .	1
Wy7	Ocena warunków ruchu na drogach szybkiego ruchu. Metody pomiaru i identyfikacji ruchu.	1
Wy8	Zaliczenie	1
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Liniowe roboty ziemne – przekroje poprzeczne i tabela robót ziemnych	1
Pr2	Liniowe roboty ziemne – wykres objętości, dobór sprzętu i rozdział mas ziemnych z uwzględnieniem optymalizacji ekonomicznej.	1

Pr3	Projekt konstrukcji nawierzchni sztywnej metodą katalogową z uwzględnieniem wzmocnienia podłoża. Optymalizacja doboru sposobu wzmocnienia w zależności od warunków miejscowych.	1
Pr4	Projekt wzmocnienia nawierzchni podatnej metodą ugięć.	1
Pr5	Koncepcja węzła trójwylotowego WA.	2
Pr6	Analiza wysokościowa łącznic.	2
Pr7	Ocena warunków ruchu na wybranych elementach węzła.	1
Pr8	Zaliczenie.	1
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Hydrogeologia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Hydrogeology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040582
Grupa kursów:	TAK /NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z kursu Geologia Inżynierska (GHB000172);
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

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 zespole rozwiązać zadania związane z warunkami przyprływu wód gruntowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza wód gruntowych (cykl hydrologiczny), formy występowania, klasyfikacja wód gruntowych.	2
Wy2	Parametry hydrogeologiczne skał okruchowych (porowatość, wilgotność, stopień wilgotności, wodochłonność, odsączalność, kapilarność).	2
Wy3	Prawo Darcy i granice jego stosowalności (filtracja, fluacja, grunty spoiste)	2
Wy4	Warunki przepływu wód podziemnych, dopływ wody do studni, rowu, wykopu fundamentowego, deformacje filtracyjne.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Badanie składu ziarnowego, kapilarności, wodochłonności i odsączalności skały okruchowej porowatej.	2
La2	Oznaczanie współczynnika filtracji Darcy – metody laboratoryjne	2
La3	Dopływ wody do studni, badania modelowe (studnie zupełne, zawieszone, zwierciadło swobodne i napięte).	2
La4	Deformacje filtracyjne, oznaczanie spadku hydraulicznego krytycznego, kurzawka – przeciwdziałanie, zapobieganie.	2
La5	Kolokwium zaliczeniowe, raporty z ćwiczeń.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		

...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład - demonstracja multimedialna oraz słowna, prezentacja produktów związanych z przedmiotem (geotextylia);
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.

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
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+0,3xF3		

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

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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mosty – wybrane zagadnienia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Bridges – selected topics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040583
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,1	
odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

*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.	2
Wy2	Elementy wyposażenia, bezpieczeństwo i kształtowania pomostu. Powiązanie dojazdu (nasypu) z konstrukcją mostu; kształtowanie przyczółków i filarów.	2
Wy3	Rodzaje posadowienia podpór; zagadnienia technologiczne budowy podpór w warunkach miejskich.	2
Wy4	Przęsła ciągłe i swobodnie podparte, monolityczne i z belek prefabrykowanych; interakcja przęseł mostów drogowych i stropów przejść podziemnych.	2
Wy5	Zagadnienia konstrukcji i obliczania belek sprężonych. Zagadnienia utrzymania mostów. Kolidacje podpór mostów z infrastrukturą miast; kolokwium zaliczeniowe.	2
		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie kart z tematami; omówienie zakresu pracy. Omówienie części koncepcyjnej projektu.	2
Pr2	Przedstawienie przykładu projektu. Omówienie obliczeń wstępnych; przykład.	2
Pr3	Omówienie obliczeń szczegółowych z zakresu statyki.	2
Pr4	Omówienie obliczeń szczegółowych z zakresu wymiarowania.	2
Pr5	Omówienie części konstrukcyjnych; oddawanie projektów.	2
Suma godzin		10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: opis i rysunki na tablicy; prezentacje multimedialne treści wykładu
N2.	Projekt: opis i rysunki na tablicy; przykład projektów
N3.	Dyskusja na temat rozwiązań projektowych

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_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
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
[2] Madaj A.: Budowa i utrzymanie mostów. WKŁ, 2001.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Mostów i Kolei dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	BIM w budownictwie podziemnym i inżynierii miejskiej.
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	BIM in underground and urban infrastructure
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	BPI
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040682
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			40		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			108		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3,6		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,1		

*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		
...		
Suma godzin		

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

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	Omówienie oprogramowania komputerowego. Wielowymiarowość w projektowaniu, normalizacja i standaryzacja w projektowaniu.	4
La3	Narzędzia i funkcje wspomagające pracę przy projektowaniu. Wprowadzenie do oprogramowania w geotechnice. Podstawy pracy w wybranym programie (omówienie menu, prezentacja przykładów rysunkowych). Konfiguracja.	4
La4	Wprowadzenie do systemu informacji geograficznej. Podstawy pracy w wybranym programie GIS.	4
La5	Wprowadzenie podstaw teoretycznych tworzenia rekonstrukcji podłoża na podstawie informacji punktowej (odwierty). Podstawy teoretyczne techniki krigingu. Dobór promienia korelacji oraz funkcji semiwariogramu.	4
La6	Tworzenie prawdopodobnych układów warstw w podłożu gruntowym- zagadnienie 2D i wielkoobszarowe zagadnienie 3D	4
La7	Modelowanie trójwymiarowych konstrukcji współpracujących z gruntem.	4
La8	Przeprowadzenie obliczeń numerycznych na przygotowanym modelu. Analiza wyników. Próba optymalizacja pierwotnego	4

	rozwiązania. Wariantowanie inwestycji.	
La9	Przygotowanie elektronicznej dokumentacji projektowej. Elementy BIM w zakresie oceny cyklu życia inwestycji. Analiza optymalizacji kosztów inwestycji. Wizualizacja i animacja komputerowa.	4
La10	Podsumowanie i zaliczenie.	4
	Suma godzin	40

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja metod 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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[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

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

dr inż. Damian Stefaniuk, damian.stefaniuk@pwr.edu.pl
mgr inż. Michał Pachnicz, michal.pachnicz@pwr.edu.pl
mgr inż. Jakub Rainer, jakub.rainer@pwr.edu.pl
mgr inż. Szczepan Grosel, szczepan.grosel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynieria miejska – tunele miejskie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Municipal engineering – municipal tunnels
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040683
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)	0,5			0,6	

*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.
- 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	Projektowanie tuneli miejskich	2
Wy3	Wykorzystanie nowoczesnych rozwiązań w tunelowaniu miejskim	2
Wy4	Wyposażenie tuneli miejskich	2
Wy5	Zagadnienia ryzyka w projektowaniu tuneli miejskich	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Określenie obciążeń działających na tunel miejski	2
Pr2	Kryteria nośności konstrukcji tuneli miejskich	2
Pr3	Algorytm obliczeń statycznych dla tuneli miejskich	2
Pr4	Opracowanie graficzne do projektu tunelu miejskiego	2
Pr5	Opis techniczny dla projektu tunelu miejskiego	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin

Se1		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład: prezentacje tradycyjne oraz multimedialne treści wykładu.
N2.	Konsultacje.
N3.	Projekt: prezentacje tradycyjne oraz multimedialne zagadnień związanych z projektowaniem tuneli miejskich

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Normy i przepisy związane z projektowaniem w dziedzinie tunelowania miejskiego.
- [2] Instrukcje programów obliczeniowych.
- [3] 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

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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fundamenty specjalne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Special foundation structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040783
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)					0,9
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,5

*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:	1

	Podział maszyn ze względu na rodzaj generowanych obciążeń dynamicznych, maszyny obrotowe, turbogeneratory, młoty, maszyny o ruchu posuwisto zwrotnym (kruszaraki)	
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.	1
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.	1
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)	2
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 Kolokwium zaliczeniowe (30 min)	1
	Suma godzin	10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1		
	Suma godzin	

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
S1	Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki, Wpływ drgań na konstrukcję, wyposażenie i człowieka,	2
S2	Fundamenty pod turbogeneratory. Wibroizolacje.	1
S3	Wpływ hałasu od robót geotechnicznych. Izolacje akustyczne. Kształtowanie zaplecza – organizacja placu budowy.	1
S4	Lekkie obiekty wysokie. Fundamenty pod turbiny wiatrowe. Fundamenty masztów, kominów, witaczy, billboardów i wież.	1

S5	Obiekty przekazujące duże obciążenia na podłoże. Posadowienia budynków wysokich, zbiorników i silosów. Fundamenty zapór wodnych.	2
S6	Zamrażanie podłoża. Iniekcje (poza iniekcjami cementacyjnymi). Motywacje i przykłady zastosowań.	1
S7	Metody homogenizacji w analizie podłoża wzmocnionego inkluzjami. (iniekcja rozrywająca, kolumny betonowe i cementowo-gruntowe)	1
S8	Podsumowanie kursu. Dyskusja o aktualnych wdrożeniach technologii w geotechnice.	1
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 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.

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_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,

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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.wroc.pl

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

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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fundamentowanie na terenach specjalnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Foundation engineering on special areas
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy /-wybieralny /-ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040883
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,9
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,5

*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 najprostszyc 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 <u>Wpływ szkód górniczych na projektowanie posadowienia :</u> Parametry opisujące podłoża gruntowe, typy deformacji, klasyfikacja podłoża	2
Wy3	<u>Sposoby zabezpieczania obiektów istniejących i projektowanych na działanie szkód górniczych</u> <u>Zasady konstruowania zabezpieczeń obiektów istniejących</u>	2
Wy4	<u>Zasady konstruowania zabezpieczeń obiektów projektowanych</u> Dobór schematu statycznego, Stężenia w poziomie posadowienia, kształt fundamentów, rektyfikacja	2
Wy5	<u>Zasady projektowania fundamentów pod maszyny</u> Częstotliwość drgań własnych, wymuszonych, modele obliczeniowe	2

	Suma godzin	10
--	--------------------	-----------

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1		
...		
	Suma godzin	

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Modele podłoża gruntowego: sprężyste ; sprężysto - plastyczne	1
Se2	Modele górotworu ; kruche, sprężyste ; sprężysto-plastyczne	1
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)	2
Se5	Współdziałanie konstrukcji zagłębionych w gruncie (tunele, przepusty, fundamenty elektrowni wiatrowych) z podłożem sprężystym	2
Se6	Specyfika projektowania na terenach zdegradowanych	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: odwoływanie się do konkretnych przykładów z praktyki (zdjęcia z realizacji obiektów).
N2.	Wykład i seminarium: materiały uzupełniające w formie kserokopii studenci otrzymują na zajęciach.
N3.	Seminarium: indywidualne konsultacje, a także dyskusja problemów w grupie studentów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny 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_U02 PEU_K01 PEU_K02	cotygodniowe sprawdzanie na bieżąco postępów w realizacji kolejnych punktów projektu na zajęciach i ew. dodatkowo na konsultacjach
P1 (ćw.projektowe)	PEU_W01	końcowa obrona projektu na stopień

	PEU_W02 PEU_W03 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 (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
 dr inż. Janusz Kozubal, janusz.kozubal@pwr.edu.pl

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

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
 prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, elzbieta.stilger-szydlo@pwr.edu.pl
 dr hab. inż. Wojciech Puła, wojciech.pula@pwr.edu.pl
 dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl
 dr inż. Jarosław Rybak, jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl
 dr inż. Karolina Gorska, karolina.gorska@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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fundamentowanie w infrastrukturze transportu
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Foundation engineering in transportation infrastructure
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB040983
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,9
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,5

*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.

CELE PRZEDMIOTU	
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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
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 Eurokołu EC7.1,
PEU_W03	zna i rozumie specyfikę współpracy pali wielkośrednicowych z ośrodkiem gruntowym, przenoszących duże obciążenia poziome.
Z zakresu umiejętności:	
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
Z zakresu kompetencji społecznych:	
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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<u>Specjalistyczne badania <i>in situ</i> rozpoznania podłoża gruntowego obiektów infrastruktury transportu lądowego:</u> badania odkształcalności i nośności podłoża w inżynierii transportowej	1

Wy2	<u>Problemy posadowień obiektów mostowych:</u> ewolucja trendów fundamentowania mostów w kraju i w świecie; współpraca fundamentów obiektów mostowych z podłożem gruntowym, 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	1
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	1
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	2
Wy7	<u>Osuwiska skarp i nasypów w inżynierii komunikacyjnej:</u> przypadki praktyczne osuwisk oraz ich zabezpieczeń, błędy posadowień Kolokwium nr 1 (45min)	1
Wy8	<u>Przegląd i analiza metod wzmacniania podłoża gruntowego i fundamentów obiektów mostowych, drogowych i kolejowych:</u> metody powierzchniowego wzmacniania, wymiana gruntu, metody statycznej konsolidacji podłoża, metody wibracyjne i dynamiczne, zbrojenie wgłębne, iniekcje gruntowe, wzmacnianie podłoża geosyntetykami Kolokwium nr 2 (45min)	1
	Suma godzin	10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1		
...		
	Suma godzin	

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin

Se1	Wprowadzenie. Omówienie zakresu seminarium. Ustalenie terminów referatów. Organizacja zajęć – zalecenia techniczne i merytoryczne; sposób oceniania i warunki zaliczenia kursu; pytania i dyskusja.	1
Se2	Posadowienie podpory mostowej na palach wielkośrednicowych: zakres i 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. Analiza nośności pali obciążonych siłami poziomymi. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se4	Metody obliczania sił w wysokich ustrojach palowych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. Nowoczesne techniki palowania przy posadowieniach obiektów drogowych, mostowych i kolejowych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se5	Metody wzmocnienia i naprawy posadowień pośrednich obiektów mostowych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se6	Lekkie i masywne konstrukcje oporowe w obiektach mostowych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. Teoria parcia gruntu na konstrukcje oporowe. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se7	Warianty posadowienia nasypów drogowych. Nowoczesne technologie wzmocnienia ściśliwego podłoża gruntowego. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se8	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. Badania polowe podłoża gruntowego przy posadowieniu obiektów infrastruktury transportu lądowego. Błędy badań. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se9	Ocena stateczności nasypu drogowego według Eurokodu EC-7. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego. Przykłady osuwisk skarp i nasypów w inżynierii komunikacyjnej. Sposoby zabezpieczeń budowli ziemnych. Pytania do autorów referatu; komentarze uczestników seminarium, ocena referatu przez prowadzącego.	1
Se10	Podsumowanie seminarium: omówienie wartości poznawczych, nowych sposobów obliczeń oraz wykorzystania w praktyce inżynierskiej przedstawionych treści w prezentowanych seminariach.	1
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

N3.	udostępniane przez prowadzącego podczas kolejnych zajęć seminaryjnych. Seminarium: dyskusja problemowa na temat wartości poznawczych, nowych poznanych sposobów obliczeń oraz wykorzystania w praktyce inżynierskiej przedstawionych treści na seminariach, a także konsultacje indywidualne.
N4.	Przygotowana lista pytań i zadań do samodzielnego przeanalizowania z zakresu wykorzystania Eurokodów geotechnicznych – podana na zajęciach seminaryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny 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"> • dwa zadania obliczeniowe, • jedno pytanie teoretyczne, • dwa pytania praktyczne.
P (F1, F2) (wykład)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Stilger-Szydło E., Posadowienia budowli infrastruktury transportu lądowego. Teoria – Projektowanie – Realizacja. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2005.
[2] PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
[3] PN-EN 1997-2. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
[4] Wytyczne techniczne projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych. IBDiM, Kłosiński B., Warszawa 1993.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Gwizdała K., Fundamenty palowe. Technologie i obliczenia. PWN, Warszawa 2011.
[2] Jarominiak A., Lekkie konstrukcje oporowe. WKiŁ, Warszawa 1999.
[3] Kosecki M., Statyka ustrojów palowych. Szczecin 2006.
[4] Wiłun Z., Zarys geotechniki. WKiŁ, Warszawa 2000.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, prof. zw. elzbieta.stilger-szydlo@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: 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-kozłowska@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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master (MSc) thesis tutorial
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /-ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB049884
Grupa kursów:	TAK/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					81
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2,7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,9

*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		
...		
	Suma godzin	

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

Ćw1		
...		
	Suma godzin	

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy.	2
Se2	Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. Przedstawienie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady.	2
Se3	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	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	Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja.	2
Se7	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se8	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se9	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se10	Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia.	2
	Suma godzin	20

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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)

dr hab. inż. Adrian Różański, prof. PWR, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, Dariusz.lydzba@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Wojciech Puła, prof. PWR, Wojciech.Pula@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, prof. PWR, Wlodzimierz.Brzakala@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Stanisław Kostecki, prof. PWR, Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Cezary.madryas@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Adrian Różański, prof. PWR, Adrian.Rozanski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praca dyplomowa magisterska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master thesis (MSc)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB049984
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				486	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				18,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				10	

*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
Wy1		
...		
	Suma godzin	

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Studia literatury i innych źródeł informacji.
N2.	Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych.
N3.	Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy.
N4.	Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	BIM w budownictwie drogowym
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	BIM in road engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050121
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			120		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			3,3		

*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. Zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych metod komputerowych w budownictwie drogowym 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 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 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		
...		
Suma godzin		

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

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
Suma godzin		60

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		

...		
	Suma godzin	

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja metod 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 częściowe)
L (laboratorium) = 0,9xF+0,1xOBECNOŚĆ		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[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] http://www.autodesk.pl
[10] www.bentley.com/pl/

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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Drogi szybkiego ruchu
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Highways
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050182
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)	1,0			1,0	

*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. Zdobyć wiedzę 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.	2
Wy2	Literatura – przegląd i zestawienie aktualnych przepisów, klasyfikacja, definicje, charakterystyka. Historia – (autostrad), przykład budowy A4, S8, A2. Omówienie zastosowanych technologii (wykończenie górnych warstw).	2
Wy3	Elementy geometryczne w planie (proste łuki, krzywe). Zasady trasowania dróg. Elementy trasy drogowej w profilu. Elementy przekroju poprzecznego.	2
Wy4	Przestrzenne projektowanie dróg. Odległości widoczności. Koordynacja trasy drogowej. Elementy wyposażenia dróg. Wymagania dotyczące lokalizacji w pasie drogi. Urządzenia obsługi uczestników ruchu (MOP, SPO). Metody poboru opłat w Polsce i na świecie.	2
Wy5	Skrzyżowania i węzły drogowe. Klasyfikacja i charakterystyka. Zasady projektowania elementów węzłów drogowych.	2
Wy6	Obliczenia przepustowości elementów węzła. Pomiary ruchu drogowego. WIM. Identyfikacja widm obciążeń osi. Ochrona środowiska.	2
Wy7	Projektowanie i wykonywanie nawierzchni dla ruchu ciężkiego. Problematyka organizacji budowy. Odwodnienie dróg i węzłów.	2
Wy8	Docelowa oraz zastępcza organizacja ruchu na drogach szybkiego ruchu oraz węzłach.	2
Wy9	Wizualizacja komputerowa w projektowaniu dróg ruchu szybkiego i węzłów.	2
Wy10	Podsumowanie wykładów. Omówienie zagadnień na egzamin.	2
Suma godzin		20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Prognoza i modelowanie ruchu. Metody wskaźnikowe, zasady modelowania ruchu tranzytowego i miejskiego. Szkic schematu rozplanowania węzła, rysunek w skali 1:2000. Omówienie stadiów projektowych oraz	2

wymaganych uzgodnień zatwierdzeń i opinii.		
Pr2	Studia geometryczno-wysokościowe łącznic na schemacie węzła, rysunek w skali 1:2000. Plan sytuacyjny kilku wariantów węzła.	2
Pr3	Profil podłużny wskazanej łącznicy, rysunek w skali 1:200/2000. Metody odwodnienia.	2
Pr4	Przekrój poprzeczny charakterystyczny, rysunek w skali 1:50.	2
Pr5	Szczegół pasa włączenia (lub wyłączenia), rysunek w skali 1:500. Ocena warunków ruchu (w tym: przepustowość) dla wybranych elementów węzła.	2
Pr6	Elementy odwodnienia węzła drogowego. Elementy wyposażenia węzła drogowego.	2
Pr7	Docelowa organizacja ruchu dla drogi szybkiego ruchu i węzła. Plan sytuacyjny skrzyżowania typu rondo.	2
Pr8	Ocena warunków ruchu (w tym: przepustowość) dla skrzyżowania.	2
Pr9	Opracowanie projektu w wersji elektronicznej. Zasady obiegu dokumentacji na budowie. Omówienie specyfikacji technicznych.	2
Pr10	Zaliczenie	2
Suma godzin		20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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,	Egzamin

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, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, wraz z późniejszymi zmianami
- [3] 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
- [4] Węzły drogowe i autostradowe Ryszard Krystek (red.) Węzły drogowe, WKŁ 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 3 lipca 2015 r., zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach, poz. 1314
- [2] WYTYCZNE PROJEKTOWANIA SKRZYŻOWAŃ. Część I i II. GDDP Warszawa 2001
- [3] Roman Edel. Odwodnienie dróg. WKŁ 2000

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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Systemy utrzymania dróg
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Maintenance of road systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050184
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,4		

*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 wiedzę z zakresu podstawowych badań oraz metod inwentaryzacji nawierzchni.
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu oceny stanu nawierzchni drogowych.
- C3. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania wzmocnień nawierzchni drogowych.

C4. Zdobyć wiedzę z zakresu wykonawstwa 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., identyfikacja uszkodzeń nawierzchni – odniesienie do aktualnych wymagań DSM w Polsce.	2
Wy2	Ocena cech eksploatacyjnych oraz nośności dla nawierzchni podatnych i sztywnych., badania nawierzchni drogowych.	2
Wy3	Projektowanie wzmocnień nawierzchni asfaltowych.	2
Wy4	Wykonawstwo nawierzchni drogowych oraz remontów i wzmocnień nawierzchni w asPEUcie przyszłego ich utrzymania (optymalizacja kosztów).	2
Wy5	Podsumowanie i zaliczenie.	2
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Obciążenie nawierzchni ruchem pojazdów – metody pomiarowe i identyfikacyjne, widma obciążeń.. Metoda ugięć oraz mechanistyczna - wzmocnienie nawierzchni.	2
La2	Trwałość zmęczeniowa nawierzchni istniejących i projektowanych wzmocnień. Identyfikacja trwałości z wykorzystaniem kryteriów zmęczeniowe oraz odkształceniowych.	2
La3	Równość podłużna i poprzeczna.	2
La4	Opracowanie wyników badań i sprawozdania.	2
La5	Podsumowanie i zaliczenie.	2
Suma godzin		10

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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, INSTYTUT, 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
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
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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynieria ruchu
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Traffic engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050282
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9			0,6	

*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, definicja inżynierii ruchu	2
Wy2	Modelowanie podróży, etapy i rodzaje modelowania podróży	2
Wy3	Projektowanie sygnalizacji – podstawy, sygnalizacje wielofazowe	2
Wy4	Wielkości i metody oceny warunków ruchu	2
Wy5	Planowanie przestrzenne, mobilność, polityka mobilności	2
Wy6	Transport zbiorowy, przykłady trasowania, ocena stopnia priorytetu	2
Wy7	Akomodacja, urządzenia i algorytmy detekcji	2
Wy8	Metody zamiany sygnałów, koordynacja sygnalizacji	2
Wy9	Systemowe sterowanie ruchem, transport w przyszłości, megametro	2
Wy10	Podsumowanie wykładów i zestawienie zagadnień do egzaminu	2
		20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Modelowanie ruchu drogowego	2
Pr2	Projektowanie zaawansowanych sygnalizacji	2
Pr3	Projektowanie zaawansowanych sygnalizacji – c.d.	2
Pr4	Ocena warunków ruchu drogowego	2
Pr5	Zaliczenie	2
Suma godzin		10

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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	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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[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.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	Guzik J., Leśko M. „Sterowanie ruchem drogowym – sygnalizacja świetlna i detektory ruchu pojazdów”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
[2]	Guzik J., Leśko 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	
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Antoni, Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl , Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl , Robert, Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl , Łukasz, Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl , Jarosław, Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl , Dariusz, Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl ,	

Bartłomiej, Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl ,
Krzysztof, Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl
Eryk Maczka, eryk.maczka@pwr.edu.pl
Doktoranci Katedry Dróg i Lotnisk

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Teoria wymiarowania nawierzchni drogowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Theory of pavement design
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050283
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin- / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,8	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,9	

*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, lepkość sprężystości 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. Wpływy temperaturowe. Bezpośrednie oddziaływanie na nawierzchnie sztywne i podatne. Wpływy warunków wodnych.	2
Wy2	Podział i charakterystyka metod wymiarowania. Modele nawierzchni podatnych i sztywnych. Kryteria wymiarowania dla nawierzchni sztywnych i podatnych..	2
Wy3	Typizacja nawierzchni drogowych. Metody oceny stanu nawierzchni. System DSN, metody identyfikacji.	2
Wy4	Ocena nośności nawierzchni oraz podłoża gruntowego. Wymiarowanie wzmocnień.	2
Wy5	Podsumowanie. Zaliczenie	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Omówienie tematyki zajęć. Charakterystyka metod badawczych identyfikujących parametry materiałowe. Klasyfikacja metod wymiarowania.	2
Pr2	Katalog nawierzchni podatnych – warunki obciążenia, warunki gruntowo-wodne.	2
Pr3	Katalog nawierzchni podatnych – dobór nawierzchni, warunek mrozoodporności. Identyfikacja i ocena parametrów materiałowych.	2
Pr4	Metoda mechanistyczna oparta na teorii sprężystości – założenia.	2
Pr5	Metoda mechanistyczna oparta na teorii sprężystości – algorytm obliczeniowy.	2
Pr6	Katalog nawierzchni sztywnych – algorytm postępowania, wykorzystanie	2

	programu komputerowego. Identyfikacja i ocena parametrów materiałowych.	
Pr7	Algorytmy obliczeniowe dla modeli lepkosprężystych. Elementy mechaniki pęknięcia i zmęczenia materiałów. Metodologia badań do identyfikacji parametrów.	2
Pr8	Kryteria wymiarowania dla nawierzchni podatnych i sztywnych.	2
Pr9	Podsumowanie.	2
Pr10	Zaliczenie	2
	Suma godzin	20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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 = 0.3xF1+0.7xF2		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02,	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U.99.43.430
[2] 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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Piłat J, Radziszewski P.: Nawierzchnie asfaltowe, WKŁ, Warszawa 2004

- [2] Maria Kalabińska, Jerzy Piłat, Piotr Radziszewski: Technologia materiałów i nawierzchni drogowych, WKŁ, Warszawa 2002
- [3] Bogusław Stefańczyk, Paweł Mieczkowski: Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wykonawstwo i badania, WKŁ, Warszawa, 2000
- [4] S.Rolla S., Sawicki E.: Technologia robót w budownictwie drogowym, WKŁ, Warszawa, 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk
Antoni Szydło, antoni.szydlo@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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Badania nawierzchni drogowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Examination of pavements
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050284
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,4		

*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. Badania materiałów pobranych z nawierzchni. Badania podstawowe oraz funkcjonalne.	2
Wy2	Równość podłużna i poprzeczna nawierzchni. Szorstkość i tekstura.	2
Wy3	Ugięcia nawierzchni. Metody statyczne i dynamiczne- zakres stosowania. Moduły nawierzchni. Metody identyfikacji parametrów.	2
Wy4	Ocena wytrzymałości betonu cementowego metodami nieniszczącymi.	2
Wy5	Podsumowanie i zaliczenie.	2
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Inwentaryzacja warstw nawierzchni – metody bezpośrednie oraz pośrednie.. Badanie zagęszczenia warstw. Odniesienie do wymagań pod względem kategorii ruchu.	2
La2	Badanie równości. Badanie ugięć.	2
La3	Inwentaryzacja spękań. Badanie szorstkości.	2
La4	Opracowanie wyników badań i sprawozdania. Odniesienie do wymagań.	2
La5	Podsumowanie i zaliczenie	2
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		

...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
 [1] Leško M. „Wybrane zagadnienia diagnostyki nawierzchni drogowych” Wyd. Politechniki Śląskiej

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk
 Dariusz Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, 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
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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mosty drogowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Road bridges
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I-/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050382
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

*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

Z zakresu wiedzy:	
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.
Z zakresu umiejętności:	
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.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
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.	2
Wy2	Powiązanie dojazdów (nasypów) z konstrukcją obiektu mostowego; przyczółki.. Obciążenia ruchome mostów drogowych; obciążenia nienormatywne. Wybrane zagadnienia w zakresie oddziaływań na obiekty mostowe.	2
Wy3	Przęsła z belek prefabrykowanych żelbetowych i sprężonych. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych. Wymiarowanie swobodnie podpartych belek sprężonych.	2
Wy4	Kształtowanie podpór mostowych, oddziaływania na podpory, konstrukcja posadowienia. Zagadnienia utrzymaniowe mostów drogowych. Problemy związane z utrzymaniem, tendencje w kształtowaniu.	2
Wy5	Wybrane zagadnienia dokumentacji projektowej; kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie zasad zaliczenia. Wydanie kart z tematami; omówienie zakresu projektu.	2
Pr2	Przedstawienie przykładów dokumentacji projektowych w zakresie koncepcji. Omówienie zasad kształtowania, część koncepcyjna projektu.	2
Pr3	Zasady prowadzenia obliczeń, obliczenia wstępne.	2

Pr4	Omówienie obliczeń szczegółowych. Omówienie części konstrukcyjnej projektu.	2
Pr5	Przyjmowanie gotowych projektów. Konsultacje i zaliczenia	2
		10

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_U01 PEU_U02	Ocena projektu i pytania związane z projektem
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
[2] Madaj A.: Budowa i utrzymanie mostów. WKŁ, 2001.
[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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement. Kraków, 2004.
[2] Furtak K., Wrań B.: Mosty zintegrowane. WKŁ.
[3] Furtak K.: Mosty zespolone. PWN. Warszawa-Kraków, 1999.
[4] Gwizdała K. - Fundamenty palowe T.1 i 2 - PWN. - 2013

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
<u>Katedra Mostów i Kolei</u> dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Bien, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl

dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl
dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl
dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl
dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl
mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowe wspomaganie projektowania dróg
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer aided design of roads
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050383
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			81		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,3		

*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 wspomaganie 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		
...		
Suma godzin		

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zasad obsługi oprogramowania komputerowego oraz stanowiska. Omówienie dostępności i wyboru projektowania przez projektanta. Wprowadzenie do programu CIVIL 3D (omówienie menu, prezentacja przykładów rysunkowych). Konfiguracja.	3
La2	Budowa modelu terenu z wykorzystaniem różnych algorytmów (warstwy, punkty, linie nieciągłości). Identyfikacja danych z pomiarów geodezyjnych oraz innych źródeł. Wizualizacja numerycznego modelu terenu. Analiza powierzchni zlewni. Analiza optymalizacji kosztów odwodnienia.	3
La3	Budowanie istniejących elementów ukształtowania terenu (drogi, ciekł wodne, zbiorniki wodne). Projektowanie linii trasowania. Wprowadzanie i modyfikowanie prostych, krzywych przejściowych, łuków poziomych.	3
La4	Opis elementów geometrycznych linii trasowania. Dobór odpowiednich stylów wizualnych. Projektowanie niwelety na bazie opracowanego profilu podłużnego terenu. Zwrócenie uwagi na wymagań prędkości miarodajnej i projektowej.	3
La5	Opis elementów geometrycznych profilu podłużnego. Dobór odpowiednich stylów wizualnych.	3
La6	Projektowanie korytarza i generowanie przekrojów poprzecznych.	3
La7	Opis elementów graficznych przekrojów poprzecznych. Dobór odpowiednich stylów wizualnych stosowanych w biurach projektowych.	3
La8	Analiza bilansu robót ziemnych.	3
La9	Przygotowanie elektronicznej dokumentacji projektowej. stosowanych w biurach projektowych.	3
La10	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja opracowania sprawozdania. Zaliczenie.	3
Suma godzin		30

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Interaktywna prezentacja multimedialna, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Udział i postęp prac podczas zajęć
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02	Sprawozdanie
P = 0.4xF1+0.6xF2		

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

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 Wardega, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Materiały i nawierzchnie drogowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Road materials and pavements
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	≠/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050482
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54		54		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8		0,9		

*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

- asfaltowych oraz spoiw hydraulicznych stosowanych w budownictwie drogowym.
- C3. Zapoznanie studentów z projektowaniem mieszanek mineralno-asfaltowych i mieszanek mineralno-cementowych stosowanych w warstwach konstrukcji nawierzchni.
- C4. Zapoznanie studentów z badaniami laboratoryjnymi i terenowymi przeprowadzanymi dla mieszanek drogowych.
- C5. Zapoznanie studentów z technologią wykonywania podatnych i sztywnych nawierzchni drogowych.
- C6. Wyształcenie umiejętności samodzielnego projektowania i przeprowadzania badań na różnych mieszankach drogowych, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników tych badań.
- C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole badawczym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych, mineralno-cementowych i mineralno-cementowo-emulsyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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.	1
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. Dolne warstwy nawierzchni oraz podbudowy związane cementem. Projektowanie, wymagania, wykonawstwo, ocena poprawności wykonania.	3
Wy4	Asfalty – budowa, właściwości, modele, badania. Asfalty modyfikowane	2

	(polimery – elastomery, plastomery, kompozyty; modyfikatory). Zwrócenie uwagi na badania normowe dotyczące identyfikacji cech lepko-sprężystych. Dobór rodzaju funkcjonalnego PG asfaltów według metody Superpave.	
Wy5	Mieszanki mineralno-asfaltowe (podział, projektowanie, katalog). Badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Omówienie wymagań i zaleceń technologicznych zawartych w katalogu nawierzchni oraz WT.	3
Wy6	Wykonywanie nawierzchni podatnych (prace przygotowawcze, recepta, transport, rozkładanie, zagęszczenie).	2
Wy7	Projektowanie mieszanek betonowych na bazie spoiw hydraulicznych.	1
Wy8	Wykonywanie nawierzchni z betonu cementowego (wytwarzanie, transport, wbudowanie). Badania nawierzchni wykonanych z betonu cementowego oraz utrzymanie nawierzchni betonowych. Omówienie wymagań i zaleceń technologicznych zawartych w katalogu nawierzchni oraz ST.	2
Wy9	Stosowane modele oraz wymiarowanie nawierzchni podatnych i sztywnych (metody, katalog). Recykling nawierzchni (metody: na gorąco i na zimno). Recykling nawierzchni drogowych.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	20

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Podział na zespoły laboratoryjne. Przedstawienie harmonogramu zajęć. Ogólne omówienie zakresu tematycznego zajęć oraz przedstawienie spisu literatury.	1
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	Wykonanie zarobu próbnego z betonu cementowego i określenie konsystencji oraz zawartości powietrza. Uformowanie próbek.	2
La5	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
La6	Przedstawienie toku postępowania przy projektowaniu mieszanki mineralno-asfaltowej (MMA). Wykonanie projektu składu mieszanki mineralnej (MM) do mieszanki mineralno-asfaltowej (MMA) i wyznaczenie krzywej uziarnienia oraz gęstości kruszyw do MMA.	2
La7	Wykonanie badań przewidzianych do betonów cementowych: wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, twardość betonu, prędkość fali ultradźwiękowej.	2
La8	Wykonanie próbek laboratoryjnych z mieszanek mineralno-asfaltowych	2

	MMA. Omówienie metodologii wykonywania odwiertów MMA.	
La9	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, określenie głębokości koleiny, sztywności, modułu sztywności przy pełzaniu, odporności na wodę itp. Omówienie problematyki badań zmęczeniowych.	3
La10	Oddanie sprawozdania. Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	20

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje w formie filmów przedstawiające praktyczne wykonywanie budowy konstrukcji nawierzchni drogowych.
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem nomogramów; opracowanie wyników cząstkowych przy pomocy urządzeń numerycznych (kalkulatory), tablicy i kredy; dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_W01, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U03, PEU_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2 (laboratorium)	PEU_W02, PEU_U02, PEU_K01	kolokwium zaliczeniowe
P = 0,2 x F1 + 0,7 x F2 + 0,1 x 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. Błażejowski, S. Styk – Technologia warstw asfaltowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
- [2] J. Piłat, P. Radziszewski – Nawierzchnie asfaltowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
- [3] 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 2001.
- [5] A. Szydło – Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego, Polski Cement 2004.
- [6] Normy związane z projektowaniem konstrukcji nawierzchni drogowych.
- [7] Wymagania techniczne związane z projektowaniem konstrukcji nawierzchni drogowych.
- [8] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2012
- [9] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2014

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Klubińska, J. Piłat, P. Radziszewski – Technologia materiałów i nawierzchni drogowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
- [2] B. Stefańczyk, P. Mieczkowski – Mieszanki mineralno-asfaltowe (wykonawstwo i badania), Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008, 2009.
- [3] P. Nita – Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1999, 2008.
- [4] Instrukcje i poradniki z zakresu projektowania konstrukcji nawierzchni drogowych.
- [5] <http://www.forconstructionpros.com/topics/road-building>.
- [6] <http://www.utexas.edu/research/superpave/articles/index.html>.
- [7] <http://www.eapa.org/index.php>.

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

Jarosław Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@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

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 Maczka, eryk.maczka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Lotniska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Airports
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050483
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,9	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9			0,9	

*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		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Podstawowa charakterystyka samolotów.	2
Wy2	Długości dróg startowych	2
Wy3	Liczba i kierunki dróg startowych	2
Wy4	Zasady lokalizacji lotnisk	2
Wy5	Zagadnienia inżynierii ekologicznej, połączenia komunikacyjne lotnisk	2
Wy6	Kształtowanie pola naziemnego ruchu lotniczego (płyty, DK, DSZ)	2
Wy7	Strefa zabudowy portów lotniczych (terminale, hangary, magazyny paliw)	2
Wy8	Kształtowanie elementów pola wlotów (strefy podejścia, wznoszenia)	2
Wy9	Nawierzchnie lotniskowe, odwodnienie lotnisk (kanalizacja, drenaż)	2
Wy10	Podsumowanie i powtórzenie materiału na egzamin	2
Suma godzin		20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	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. Powiązanie lotniska z układem komunikacyjnym.	2
Pr 6	Plan sytuacyjny – wysokościowy lotniska.	2
Pr7	Niweleta dróg startowych.	2
Pr8	Projekt konstrukcji nawierzchni lotniskowej (metoda Westergarda).	2
Pr9	Projekt konstrukcji nawierzchni lotniskowej (metoda Picketa i Ray'a).	2
Pr10	Podsumowanie. Zaliczenie.	2

	Suma godzin	20
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	Suma godzin	

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
P(wykład)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin z wykładu
P(projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Wykonanie projektu i odpowiedź z zakresu projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[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]	Świątecki A, Nita P., Świątecki P. – „Lotniska” – Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa 1999
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[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
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Antoni, Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl , Piotr Mackiewicz, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl , Robert, Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl , Łukasz, Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl , Jarosław, Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl , Dariusz, Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl , Bartłomiej, Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl ,

Krzysztof, Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl
Eryk Maczka, eryk.maczka@pwr.edu.pl
Doktoranci Katedry Dróg i Lotnisk

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Drogi szynowe – kolejowe i tramwajowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Railroads - railways and tramways
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050683
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,6	

*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 podła.

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	Zasady konstruowania tras kolejowych i tramwajowych.	2
Wy2	Nawierzchnie kolejowe i tramwajowe. Techniki wibroizolacji toru.	2
Wy3	Różnice techniczne pomiędzy koleją i tramwajami.	2
Wy4	Zasady konstruowania połączeń między liniami kolei i tramwaju.	2
Wy5	Zasady konstruowania przystanków oraz krawędzi peronowych różnych zastosowań. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu.	2
Pr2	Omówienie zasad konstruowania planu i profilu linii kolejowej i tramwajowej.	2
Pr3	Omówienie skrajni tramwajowej, układów linii jedno- i dwutorowych oraz położenia krawędzi peronowych.	2
Pr4	Omówienie zasad projektowania układów funkcjonalnych pętli i krańcówek tramwajowych jako węzłów przesiadkowych.	2

Pr5	Omówienie zasad tworzenia przystanków kolejowych i tramwajowych oraz kształtowania węzłów rozjazdowych.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Sysak J. - Drogi kolejowe, PWN 1982.
[2] Massel A. - Projektowanie linii i stacji kolejowych, KOW 2010.
[3] Kubalski J.: Tory tramwajowe, WKiŁ 1978.
[4] Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, MAGTiOŚ 1983.
[5] PN-K-92009: 1998 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania (BN-89/9396-05/03)
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Towpik K. - Infrastruktura transportu kolejowego, PW 2004
[2] Wesołowski J.: Transport miejski. Ewolucja i problemy współczesne, Zeszyty naukowe nr 918, Politechnika Łódzka 2003.
[3] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 29 stycznia 2016 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie - Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej Nr 43 z 14.05.99, pozycja 430.

- [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 Mostów i Kolei, igor.gisterek@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Pracownicy i doktoranci Pracowni Kolejowej, Katedra Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komunikacje miejskie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Urban transport
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050783
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,6	

*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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi projektować intermodalne węzły przesiadkowe.

PEU_U02 Potrafi projektować sygnalizacje świetlne oraz nadawać priorytet pojazdom transportu zbiorowego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi pracować samodzielnie nad wybranym zagadnieniem projektowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Podstawowe pojęcia związane z transportem miejskim. Charakterystyka problemów transportowych. Tendencje kształtowania miejskich systemów transportowych.	2
Wy2	Alternatywy dla podróży samochodem. Sieci i środki transportu zbiorowego. Priorytety dla transportu zbiorowego. Integrowane systemy taryfowe i biletowe. Typy, wymiarowanie i zasady lokalizacji przystanków. Węzły intermodalne. Poziom wspomagający transportu.	2
Wy3	Powiązanie komunikacyjne miasta z aglomeracją oraz z regionem. Węzły przesiadkowe, węzły mobilności. Transport w obszarach podmiejskich, zasady kształtowania. Poziom dowozowy transportu.	2
Wy4	Infrastruktura dla pieszych i rowerzystów. Strefy wyłączone z ruchu pojazdów. Planowanie zachowań komunikacyjnych i zarządzanie mobilnością.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie (zasady zaliczenia, konsultacje, literatura). Omówienie zakresu projektu. Wydanie tematu projektu. Wydanie danych ruchowych do projektu. Określenie liczby potrzebnych stanowisk dla autobusów. Omówienie schematów dworców autobusowych.	2
Pr2	Projektowanie planu sytuacyjnego i organizacji ruchu węzła intermodalnego i parkingu P+R.	2
Pr3	Projektowanie sygnalizacji świetlnej czterofazowej z uwzględnieniem	2

	różnych użytkowników.	
Pr4	Projekt rozkładu jazdy autobusów	2
Pr5	Przygotowanie projektu w wersji elektronicznej. Zaliczenie	2
	Suma godzin	10

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

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=0,5xF1(wykład)+0,5xF2(projekt)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	Chmielewski J. „Teoria urbanistyki. Wybrane zagadnienia”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1996
[2]	Pęski W. „Zarządzanie zrównoważonym rozwojem miast”, Arkady 1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk Maciej, Kruszyna, maciej.kruszyna@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 , Robert, Wardęga, robert.wardega@pwr.edu.pl , Łukasz, Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl , Jarosław, Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl , Dariusz, Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl , Bartłomiej, Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl , Krzysztof, Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl Eryk Maczka, eryk.maczka@pwr.edu.pl Doktoranci Katedry Dróg i Lotnisk

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Systemy transportowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Transport systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050883
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,6	

*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	Zasada zrównoważonego rozwoju. Polityka mobilności. Cele, metody, środki i zadania polityki mobilności	2
Wy2	Podsystemy transportu (transport zbiorowy, Park and Ride, Car Pool i inne), integracja podsystemów. Rola i zakres transportu alternatywnego względem samochodu	2
Wy3	Metody zarządzania mobilnością	2
Wy4	Metody oceny systemów transportowych. Podsumowanie wykładów i zestawienie zagadnień do kolokwium	2
Wy5	Kolokwium	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Informacje wstępne. Wydanie danych do projektu. Wybór systemu transportowego do analizy	2
Pr2	Obserwacje i badania systemu transportowego. Postulaty integracji systemu transportowego	2
Pr3	Propozycje modernizacji	2
Pr4	Wybór elementów do modernizacji	2
Pr5	Ocena wprowadzonych zmian. Odbiór projektu	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		

	Suma godzin	
--	--------------------	--

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Chmielewski J. „Teoria urbanistyki. Wybrane zagadnienia”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1996.
[2] Gałęcki T. „Metoda konstruowania planów ogólnych zagospodarowania przestrzennego miast”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1994.
[3] 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.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Gawlikowski A. „Ulica w strukturze miasta”, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej 1992.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk Maciej, Kruszyna, maciej.kruszyna@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 , Robert, Wardega, robert.wardega@pwr.edu.pl , Łukasz, Skotnicki, lukasz.skotnicki@pwr.edu.pl , Jarosław, Kuźniewski, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl , Dariusz, Dobrucki, dariusz.dobrucki@pwr.edu.pl , Bartłomiej, Krawczyk, b.krawczyk@pwr.edu.pl , Krzysztof, Gasz, krzysztof.gasz@pwr.edu.pl Eryk Maczka, eryk.maczka@pwr.edu.pl Doktoranci Katedry Dróg i Lotnisk

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Infrastruktura drogowa na terenach zurbanizowanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Roads infrastructure in urban area
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB051083
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,6	

*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. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania elementów dróg dojazdowych, dojazdów, skrzyżowań, dróg pożarowych na terenach zabudowanych.
- C2. Umiejętność opracowania drogowej dokumentacji projektowej.

C3. Umiejętność współpracy w zespole projektowym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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. Wymagania pożarowe.	2
Wy3	Dojścia, dojazdy, chodniki, pochylnie, schody. Pasy zieleni. Miejsca parkingowe. Zasady projektowania geometrycznego dróg.	2
Wy4	Organizacja ruchu docelowego i zastępczego. Elementy uspokojenia ruchu. Przekroje poprzeczne. Konstrukcje nawierzchni. Identyfikacja podłoża oraz dobór metody wzmocnienia.	2
Wy5	Podsumowanie materiału, przygotowanie do zaliczenia. Zaliczenie.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie (podsumowanie prac z poprzednich semestrów, warunki zaliczenia). Wymagania i przepisy. Wymagania lokalizacyjne obiektów w pasie drogi oraz na działce budowlanej.	2
Pr2	Opis do projektu dróg i zagospodarowania terenu na osiedlu mieszkaniowym. Plan sytuacyjno-wysokościowy z układem dróg, chodników, dojeżdż, miejsc parkingowych, i elementów uspokojenia ruchu – rysunek w skali 1:500.	2
Pr3	Plan wysokościowy z pokazaniem zlewni i urządzeń odwodnienia – rysunek w skali 1:500. Projekt organizacji ruchu – rysunek w skali 1:500	2
Pr4	Przekroje – rysunki w skali 1:20, 1:10. Analiza i modelowanie ruchu dla inwestycji. Projekt konstrukcji nawierzchni, identyfikacja podłoża oraz dobór metody jego wzmocnienia. Zasady sporządzania dokumentacji projektowej. Podsumowanie zajęć.	2

Pr5	Zaliczenie.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Drogi technologiczne i przemysłowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Technology and industrial roads
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny- ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB051183
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin-/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,6	

*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. Zdobyć wiedzę 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. Wymagania pożarowe.	2
Wy3	Dojścia, dojazdy, chodniki, pochylnie, schody. Skrajnia. Zasady projektowania geometrycznego dróg. Odwodnienie.	2
Wy4	Organizacja ruchu docelowego. Przekroje poprzeczne. Konstrukcje nawierzchni. Konstrukcje dróg tymczasowych. Geosyntetyki. Identyfikacja podłoża oraz dobór metody wzmocnienia. Organizacja ruchu zastępczego, obsługa placu budowy. Przejezdność.	2
Wy5	Podsumowanie materiału, przygotowanie do zaliczenia. Zaliczenie.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie (podsumowanie prac z poprzednich semestrów, warunki zaliczenia). Wymagania i przepisy. Wymagania lokalizacyjne obiektów w pasie drogi oraz na działce budowlanej.	2
Pr2	Opis do projektu dróg i zagospodarowania terenu w strefie przemysłowej. Plan sytuacyjno-wysokościowy z układem dróg, chodników, dojeżdż, miejsc parkingowych dla samochodów ciężarowych – rysunek w skali 1:500.	2
Pr3	Plan wysokościowy z pokazaniem zlewni i urządzeń odwodnienia – rysunek w skali 1:500. Projekt organizacji ruchu – rysunek w skali 1:500	2
Pr4	Projekt nawierzchni tymczasowej i przemysłowej. Identyfikacja podłoża oraz dobór metody wzmocnienia. Przekroje – rysunki w skali 1:20, 1:10. Zasady sporządzania dokumentacji projektowej. Dokumentacja formalno-prawna. Podsumowanie zajęć.	2
Pr5	Zaliczenie.	2

	Suma godzin	10
--	--------------------	-----------

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel		
...		
	Suma godzin	

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 = 0.3xF1+0.7xF2		
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02,	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master (MSc) thesis tutorial
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /-ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB059884
Grupa kursów:	TAK/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					81
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2,7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,9

*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		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		

	Suma godzin	
--	--------------------	--

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy.	2
Se2	Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. Przedstawienie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady.	2
Se3	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	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	Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja.	2
Se7	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se8	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se9	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se10	Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia.	2
	Suma godzin	20

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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,	Prezentacja multimedialna – seria 1

	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	
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)

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

prof. dr hab. inż. Antoni SZYDŁO, antoni.szydlo@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praca dyplomowa magisterska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master thesis (MSc)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB059984
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				486	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				18,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				10	

*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
Wy1		
...		
Suma godzin		

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Studia literatury i innych źródeł informacji.
N2.	Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych.
N3.	Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy.
N4.	Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody komputerowe w drogach kolejowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer methods for railways
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB060182
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27		54		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,9		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		0,8		

*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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- 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.

Z zakresu umiejętności:

- 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.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Systemy wspomagania decyzji i eksperckie	2
Wy2	Rys historyczny i zakres stosowania metod komputerowych w drogach kolejowych	2
Wy3	Komputerowe systemy grafiki inżynierskiej	2
Wy4	Specjalistyczne aplikacje do projektowania dróg kolejowych	2
Wy5	BIM w budownictwie kolejowym	2
Suma godzin		10

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
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 „UNIP”	2
La6	System ekspercki „SOKON”	2
La7	System ekspercki „DIMO”	2
La8	System ekspercki „SONIT”	2
La9	System ekspercki „JAKON”	2

La10	System ekspercki „SOHRON”	2
	Suma godzin	20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica.
 N2. Laboratorium: komputer, 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	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bałuch H.: Zastosowanie informatyki w drogach kolejowych, WKiŁ 1990
- [2] Bałuch H.: Wspomaganie decyzji w drogach kolejowych, KOW 1994
- [3] Bałuch M.: Interpretacja pomiarów i obserwacji nawierzchni kolejowej, Politechnika Radomska 2005
- [4] Zieliński T.: Microstation V8 PL 2004 Edition, 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] Kasznia D., Magiera J., Wierzowiecki P.: BIM w praktyce. Standardy, wdrożenie, case study, PWN Warszawa 2017

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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

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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Stacje kolejowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Railway stations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /
ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu:	BDB060183
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)	0,9			1,0	

*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	Punkty eksploatacyjne i posterunki techniczne.	2
Wy2	Określenie pojęcia stacji i węzła. Rodzaje stacji.	2
Wy3	Rodzaje i cechy charakterystyczne torów stacyjnych. Układy torowe stacji i powiązana infrastruktura.	2
Wy4	Wymagania dotyczące kształtowania stacji w planie, w profilu i w przekroju poprzecznym	2
Wy5	Rodzaje rozjazdów i ich części składowe. Połączenia i rozgałęzienia torów.	2
Wy6	Drogi zwrotnicowe.	2
Wy7	Stacje małe i średnie – układy torowe i wyposażenie.	2
Wy8	Duże stacje osobowe i postojowe. Stacje rozrządowe i ładunkowe.	2
Wy9	Stacje trakcyjne i wagonownie. Węzły kolejowe.	2
Wy10	Problemy modernizacji stacji.	2
Suma godzin		20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie 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 podłużne i poprzeczne. Uwzględnienie warunków miejscowych.	2
Pr4	Koncepcja planu stacji – zasady kształtowania torów w planie i w profilu, przyjmowanie rozstawów torów.	2
Pr5	Obliczenia liczby i długości torów stacyjnych. Obliczenia elementów stacyjnych.	2
Pr6	Obliczenia elementów stacyjnych (c.d.). Obliczenia rozgałęzień i połączeń torów. Opis techniczny.	2
Pr7	Projekt budowlany – plan sytuacyjny stacji.	2
Pr8	Projekt budowlany – profil podłużny toru stacyjnego. Zasady kształtowania peronów i obiektów obsługi przesyłek towarowych.	2
Pr9	Projekt budowlany – przekroje poprzeczne stacji. Zasady kształtowania peronów i obiektów obsługi przesyłek towarowych (c.d.)	2
Pr10	Konsultacje, zaliczenie projektów.	2
Suma godzin		20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Rzutnik multimedialny
N2.	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 (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 (IMIE, NAZWISKO, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Diagnostyka dróg szynowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Examination of track structure
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy): Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*,
~~stacjonarna~~ / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany*~~
Kod przedmiotu: BDB060184
Grupa kursów: TAK / ~~NIE*~~

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,4		

*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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- 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.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi poprawnie obsługiwać toromierz.
 PEU_U02 Potrafi poprawnie obsługiwać profilomierz.
 PEU_U03 Potrafi poprawnie obsługiwać falistomierz.
 PEU_U04 Potrafi poprawnie obsługiwać ę.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp (literatura, zakres przedmiotu); Toromierze	2
Wy2	Profilomierze; Prostomierze; Falistomierze	2
Wy3	Wady w szynach; Defektoskopy	2
Wy4	Drezyny i wagony pomiarowe	2
Wy5	Teoretyczne podstawy diagnostyki dróg szynowych	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Pomiary geometrii torów toromierzem mechanicznym i elektronicznym	2
La2	Analiza pomiarów geometrii torów toromierzem elektronicznym	2
La3	Pomiary zużycia szyn metodami klasycznymi i profilomierzem elektronicznym	2
La4	Pomiary prostości zgrzein prostomierzem; Pomiary krzyżownic suwmiarką rozjazdową; Pomiary odległości i pochylenia	2
La5	Pomiary strzałkomierzem; Pomiary twardości i temperatury szyn	2
Suma godzin		10

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	zaliczenie laboratorium

	PEU_U02 PEU_K01	
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 (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):
dr inż. Jacek Makuch, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Drogi kolejowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Railway tracks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /
ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu:	BDB060282
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			54	27
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,9	0,8
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9			0,9	0,4

*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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
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.
Z zakresu umiejętności:	
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.
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	Historia kolei i perspektywy rozwoju. Podstawowe nazwy i określenia w drogach kolejowych. Klasyfikacja linii kolejowych.	2
Wy2	Nawierzchnia kolejowa – informacje ogólne, szyny, podkłady.	2
Wy3	Nawierzchnia kolejowa – podsypka, złączki. Przykłady konstrukcji nawierzchni kolejowej w Polsce i za granicą.	2
Wy4	Elementy toru kolejowego w planie i w profilu.	2
Wy5	Elementy toru kolejowego w przekroju poprzecznym.	2
Wy6	Podtorze kolejowe. Odwodnienie toru kolejowego.	2
Wy7	Nawierzchnia bezpodsypkowa. Koleje dużych prędkości.	2
Wy8	Europejska sieć kolejowa. Techniczne Specyfikacje Interoperacyjności.	2
Wy9	Skrzyżowania torów kolejowych z drogami kołowymi.	2
Wy10	Tor na mostach i na obiektach szczególnego przeznaczenia. Tor bezстыkowy. Wyposażenie dodatkowe nawierzchni kolejowej.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Suma godzin		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
Suma godzin		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Rozdanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu i założeń ogólnych.	2
Pr2	Zasady trasowania linii w planie i profilu. Rysunki koncepcyjne planu sytuacyjnego i profilu podłużnego.	2
Pr3	Przekroje normalne. Obliczenia elementów trasy.	2
Pr4	Analiza możliwości prowadzenia ruchu z podwyższonymi parametrami eksploatacyjnymi po linii istniejącej.	2
Pr5	Obliczenia skrajni budowli.	2
Pr6	Wstępne obliczenie robót ziemnych. Zestawienie ilości materiałów nawierzchni. Analiza porównawcza i wybór wariantu korzystniejszego. Opis techniczny.	2
Pr7	Projekt budowlany – plan sytuacyjny i profil podłużny modernizowanego odcinka.	2
Pr8	Projekt budowlany – przekroje poprzeczne z uwzględnieniem problematyki modernizacji. Przekrój poprzeczny przez przepust.	2
Pr9	Ogólne wymagania dotyczące skrzyżowań torów z drogami kołowymi. Plan i przekrój przejazdu kolejowego.	2
Pr10	Konsultacje projektów, zaliczenia.	2
Suma godzin		20

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel-5	Referaty dotyczące zadanej tematyki	10
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Rzutnik multimedialny
N2.	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(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

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] 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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Teoria nawierzchni szynowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Mechanics of track structure
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB060283
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54		27		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9		0,5		

*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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- 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.
- PEU_W04 Zna i rozumie zasady termodynamiki toru bezstykowego.

Z zakresu umiejętności:

- 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.

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	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	Podstawowe rozwiązania statyki nawierzchni kolejowej. Klasyczna metoda Zimmermanna. Linie wpływowe.	2
Wy5	Rozkład nacisków szyny na podkłady wg Hofmanna i Schwedlera.	2
Wy6	Zastosowanie metody Hankera do przybliżonych obliczeń statycznych.	2
Wy7	Nośność szyn kolejowych i podsypki kolejowej.	2
Wy8	Podstawowe rozwiązania dynamiki nawierzchni kolejowej.	2
Wy9	Stateczność toru bezstykowego.	2
Wy10	Podsumowanie wykładu, omówienie zagadnień egzaminacyjnych.	2
Suma godzin		20

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sondowanie gruntu sondą wbijaną.	2
La2	Badanie płytą statyczną i dynamiczną.	2

La3	Modelowanie MES toru kolejowego.	2
La4	Obliczenie belki na sprężystym podłożu – Winklera.	2
La5	Obliczenie rozkładu nacisków na podkłady wg Hofmanna. Zaliczanie ćwiczeń.	2
	Suma godzin	10

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N2. Laboratorium: przyrządy pomiarowe, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N3. Laboratorium: komputer ze specjalistycznym oprogramowaniem.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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] Wacław Szcześniak – Wybrane zagadnienia kolejowe. Warszawa 1995.
[5] Jan Langer – Dynamika budowli. Wrocław 1980.
[6] Lothar Fendrich – Handbuch Eisenbahninfrastruktur. Berlin 2007.
[7] Buddhima Indraratna - Advanced rail geotechnology – ballasted track. London 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wytczne utrzymania torów bezstykowych. 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Trwałość i niezawodność dróg szynowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Durability and reliability of track structure
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB060284
Grupa kursów:	NIE / TAK *

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4		0,4		

*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 wiedzy w zakresie trwałości nawierzchni kolejowej
- C2. Zdobyć wiedzy w zakresie niezawodności drogi kolejowej
- C3. Zdobyć umiejętności określania stanu elementów konstrukcji drogi kolejowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
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.
Z zakresu umiejętności:	
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.
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	Wstęp (literatura, zakres przedmiotu); Toromierze	2
Wy2	Profilomierze; Prostopomierze; Falistomierze	2
Wy3	Wady w szynach; Defektoskopy	2
Wy4	Drezyny i wagony pomiarowe	2
Wy5	Teoretyczne podstawy trwałości i niezawodności dróg szynowych	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Pomiary geometrii torów toromierzem mechanicznym i elektronicznym	2
La2	Analiza pomiarów geometrii torów toromierzem elektronicznym	2
La3	Pomiary zużycia szyn metodami klasycznymi i profilomierzem elektronicznym	2
La4	Pomiary prostości zgrzein prostopomierzem; Pomiary krzyżownic suwmiarką rozjazdową; Pomiary odległości i pochylenia	2
La5	Pomiary strzałkomierzem; Pomiary twardości i temperatury szyn	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych .
N2.	Laboratorium: Przyrządy pomiarowe.
N3.	Laboratorium: Tablica do pisaków suchościeralnych.

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_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

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

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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Drogi i ulice
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Roads and streets
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB060382
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

*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 wiedzę z zakresu prowadzenia liniowych i powierzchniowych robót ziemnych
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych badań nawierzchni drogowych

C3. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania wybranych elementów dróg szybkiego ruchu
 C4. Umiejętność pracy nad zagadnieniem projektowym samodzielnie i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe zasady prowadzenia liniowych i powierzchniowych robót ziemnych

PEU_W02 Zna podstawowe badania nawierzchni drogowych

PEU_W03 Zna podstawowe zasady projektowania elementów dróg szybkiego ruchu

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

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. Omówienie metodologii badawczej oraz błędów w odniesieniu do wymagań, norm, przepisów. Podstawowe wymagania i badania nawierzchni drogowych pod kątem oceny cech eksploatacyjnych oraz nośności nawierzchni..	2
Wy3	Trwałość zmęczeniowa konstrukcji. Projektowanie wzmocnień.	2
Wy4	Charakterystyka dróg szybkiego ruchu i węzłów drogowych – podstawowe informacje	2
Wy5	Kształtowanie przekroju poprzecznego ulicy. Przygotowanie dokumentacji projektowej i wykonawczej, wymagania formalno-prawne. Zaliczenie.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Liniowe roboty ziemne – przekroje poprzeczne i tabela robót ziemnych. Metoda uproszczona z uwzględnieniem optymalizacji ekonomicznej..	2
Pr2	Projekt wzmocnienia nawierzchni podatnej metodą ugięć.	2
Pr3	Projekt konstrukcji nawierzchni sztywnej metodą katalogową wraz ze wzmocnieniem podłoża. Optymalizacja doboru sposobu wzmocnienia w zależności od warunków miejscowych.	2
Pr4	Koncepcja węzła trójwylotowego WA. Ocena warunków ruchu na wybranych elementach węzła. Przygotowanie dokumentacji projektowej, wymagania formalno-prawne.	2

Pr5	Zaliczenie.	2
	Suma godzin	10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel		
...		
	Suma godzin	

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_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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Instrukcja obliczania przepustowości dróg I i II klasy technicznej (autostrady i drogi ekspresowe), GDDP, Warszawa 1995.
[2] Katalog Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych KPRNPP-2013. GDDKiA, IBDiM. Warszawa 2013.
[3] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, 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] Wytoczne 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 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologia robót kolejowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Track maintenance technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB060383
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			27	27
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			1	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	0,8
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	0,4

*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

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody napraw i utrzymania podtorza. Utrzymanie nawierzchni kolejowej.	2
Wy2	Narzędzia, urządzenia i maszyny do robót torowych	2
Wy3	Budowa i utrzymanie toru podsypkowego i bezpodsypkowego	2
Wy4	Szlifowanie szyn. Bazy nawierzchniowe	2
Wy5	Rozjazdy: montaż, wymiana i ich regulacja. Nawierzchniowe roboty spawalnicze. Napawanie szyn. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wydanie tematów projektu. Omówienie zakresu projektu. Metody projektowania technologii robót.	2
Pr2	Naprawy bieżące i główne. Wykresy liniowe robót. Schematy ustawienia maszyn.	2
Pr3	Miary i parametry w technologii robót kolejowych.	2
Pr4	Roboty nawierzchniowe i podtorzowe w instrukcjach PKP PLK Id-1 i Id-3. RAMS, LCC i BIM. Oprogramowanie TILOS.	2
Pr5	Konsultowanie i zaliczanie projektów.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Rozdanie tematów referatów, przykładowe wystąpienie.	2
Se2 - 5	Samodzielne opracowanie i zreferowanie przez studentów wybranych zagadnień poszerzających wiadomości z wykładu	8
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tablica
N2. Rzutnik multimedialny

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	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		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kazimierz Towpik – Utrzymanie nawierzchni kolejowej, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1990.
- [2] Marian Bernaś, Bogumił Koktyś – Maszyny i urządzenia do robót torowych, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, tom 1: Warszawa 1990, tom 2: Warszawa 1992.
- [3] Włodzimierz Czyczula – Tor bezстыkowy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, Kraków 2002.
- [4] 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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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.

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

Katedra Mostów i Kolei:
dr inż. Ewelina Kwiatkowska, ewelina.kwiatkowska@pwr.edu.pl

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

Katedra Mostów i Kolei:
pracownicy i doktoranci Pracowni Kolejowej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mosty kolejowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Railway bridges
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB060482
Grupa kursów:	TAK/NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

*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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Poprawnie konstruuje różne typy stalowych i betonowych kolejowych przęseł mostowych.

PEU_U02 Potrafi efektywnie zaprojektować przęsła o konstrukcji stalowej i betonowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi efektywnie pracować samodzielnie dzielić się wiedzą z zespołem.

PEU_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie mostów kolejowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wykaz przepisów i literatury przedmiotu. Rys historyczny, stan obecny (dane statystyczne) i kierunki rozwoju kolejowych obiektów mostowych. Materiały konstrukcyjne mostów kolejowych.	2
Wy2	Klasyfikacja i przegląd rozwiązań konstrukcyjnych kolejowych obiektów mostowych w ciągu linii konwencjonalnych.	2
Wy3	Obiekty mostowe w ciągu Linii Dużych Prędkości (LDP). Technologie budowy mostów kolejowych.	2
Wy4	Zasady konstruowania przęseł kolejowych obiektów mostowych.	2
Wy5	Uszkodzenia i diagnostyka kolejowych obiektów mostowych w procesie eksploatacji. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do zajęć, informacje organizacyjne, wydanie tematów, omówienie zakresu ćwiczenia.	2
Pr2	Omówienie rodzajów konstrukcji przęseł i podpór, zasad kształtowania podpór i terenu w otoczeniu obiektu.	2
Pr3	Zasady kształtowania przęseł mostów kolejowych. Omówienie rysunków koncepcyjnych – zasady tworzenia, opisywania, skale, grubości linii, warianty koncepcji.	2
Pr4	Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe – omówienie zakresu, założeń i metod analizy, zestawienie obciążeń, określenie wielkości statycznych, wymiarowanie wybranych elementów konstrukcyjnych. Dobór technologii budowy.	2
Pr5	Oddanie ćwiczeń projektowych i zaliczanie zajęć.	2
Suma godzin		10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Rzutnik pisma i przezroczycy oraz projektor multimedialny.
N2.	Wykłady problemowe i informacyjne oraz dyskusja merytoryczna.
N3.	Prezentacja przykładów i detali mostowych.
N4.	Dydaktyczne oględziny starych i budowy nowych, ciekawych obiektów mostowych.

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_K01	Ocena projektu i znajomości zagadnienia.
F2(wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe
P = 0,50 x F1 + 0,50 x F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Szelągowski F., Mosty metalowe część 1. WKŁ 1966
[2] Danielski L., Mosty metalowe. Skrypt PWr 1983
[3] Ryżyński A., i inni, Mosty stalowe. PWN 1984
[4] Madaj A., Wołowicki W., Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie, WKŁ, W-wa 2002
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Czudek H., Postawy mostownictwa metalowego. Warszawa 1997
[2] Karlikowski J., Madaj A., Wołowicki W., Mostowe konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Zasady projektowania. WKŁ 2007
[3] Rabięga J., Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Drogi Kolejowe 2/1991

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Mostów i Kolei dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk, jan.biliszczuk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl mgr inż. Marco Teichgraber, marco.teichgraber@pwr.edu.pl mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WWYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Koleje miejskie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Urban railways
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB060483
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			27	27
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			1	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	0,5
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	0,4

*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. Wyształcenie umiejętności projektowania tramwajowych pętli i krańcówek.

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

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp (zakres przedmiotu, literatura).	2
Wy2	Pętle tramwajowe.	2
Wy3	Trójkąty torowe.	2
Wy4	Krańcówki tramwajowe.	2
Wy5	Zajezdnie tramwajowe.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne (omówienie wymagań i zasad zaliczania, wydanie tematów projektów, omówienie zakresu projektu). Infrastruktura towarzysząca pętli i krańcówek	2
Pr2	Geometria układu torowego pętli i krańcówek	2
Pr3	Pętla i krańcówka pośrednia oraz końcowa. Przekroje konstrukcyjne.	2
Pr4	Przejazd międzytorowy podwójny. Rozjazdy. Opis techniczny	2
Pr5	Konsultacje. Zaliczenie projektu.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne (omówienie wymagań i zasad zaliczania, wydanie tematów projektów, omówienie zakresu projektu).	2
Se2	Projektowanie i budowa metra. Niepełnosprawni w metrze	2
Se3	Kolej miejska na świecie i w Polsce.	2
Se4	Kolej miejska we Wrocławiu.	2
Se5	Tramwaje dwusystemowe i niekonwencjonalne. Tramwaje podmiejskie. Premetro. Light rail.	2
Suma godzin		10

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)

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

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):
dr inż. Jacek Makuch, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	BIM w budownictwie kolejowym
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	BIM in railway construction
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	ITS
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB060682
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			40		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			108		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3,6		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,1		

*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		
...		
Suma godzin		

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

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, tabele prędkości, przechyłki	4
La7	Civil3D: Modelowanie korytarzy 3D, przekroje poprzeczne – wprowadzenie OpenRail Designer: Przekroje normalne	4
La8	Civil3D: Modelowanie korytarza 3D linii kolejowej przy wykorzystaniu typowych podzespołów, uwzględnienie przechyłki kolejowej OpenRail Designer: Korytarze	4
La9	Civil3D: Modelowanie korytarza 3D linii kolejowej – wykorzystanie dodatkowych linii trasowania i profili do kształtowania korytarza OpenRail Designer: Rysunki planu, profilu i przekrojów	4
La10	Civil3D: Praca z wieloma korytarzami - trójwymiarowy model przejazdu kolejowo-drogowego OpenRail Designer: Układy torowe stacji, rozjazdy	4
Suma godzin		40

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja metod 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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[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

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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Koleje przemysłowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Industrial railways
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	BDB060783
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,2	
w tym liczba punktów ECTS wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,6	

*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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
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.
Z zakresu umiejętności:	
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.
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 dotyczące kolei przemysłowych. Kryteria transportowe stacji przemysłowych	2
Wy2	Kształtowanie grup zdawczo-odbiorczych. Układy torowe stacji rejonowych	2
Wy3	Położenie stacji względem zakładu przemysłowego. Funkcje rozrządowe stacji przemysłowych. Urządzenia do przetaczania wagonów.	2
Wy4	Małe, średnie i duże stacje przemysłowe. Stacje kopalniane, portowe i hutnicze.	2
Wy5	Stacje obsługi przeładunków masowych. Stacje graniczne. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu.	2
Pr2	Omówienie zasad konstruowania odcinka szlakowego bocznicy w planie, profilu i przekroju poprzecznym.	2

Pr3	Omówienie zasad obliczania rozgałęzień i połączeń torowych. Omówienie zasad projektowania torów grupy zdawczo-odbiorczej.	2
Pr4	Omówienie zasad konstruowania układów torowych w obrębie zakładu przemysłowego. Omówienie zasad konstruowania dróg zwrotnicowych w kontekście grupy zdawczo – odbiorczej.	2
Pr5	Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Rzutnik multimedialny
N2.	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 (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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[6] Krzysztof Holewiński – Prace ładunkowe w kolejnictwie. WKŁ, 1990
[7] Freudenstein S.: Ballastless tracks. Ernst&Sohn 2018
[8] Indraratna B. et al.: Advanced rail geotechnology – ballasted track. CRC Press/Balkema 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Koleje użytku niepublicznego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Non-public utility railways
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB060883
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,6	

*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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
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.
Z zakresu umiejętności:	
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.
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 dotyczące kolei użytku niepublicznego. Klasyfikacja stacji użytku niepublicznego	2
Wy2	Układy torów zdawczo-odbiorczych. Układy torowe stacji rejonowych	2
Wy3	Położenie stacji względem zakładu przemysłowego. Funkcje rozrządowe stacji użytku niepublicznego. Urządzenia do przetaczania wagonów.	2
Wy4	Małe, średnie i duże stacje użytku niepublicznego. Stacje kopalniane, portowe i hutnicze.	2
Wy5	Stacje obsługi przeładunków masowych. Stacje graniczne. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu.	2
Pr2	Omówienie zasad konstruowania odcinka szlakowego bocznicy w planie, profilu i przekroju poprzecznym.	2

Pr3	Omówienie rodzajów rozjazdów i połączeń torowych występujących na kolejach użytku niepublicznego. Omówienie zasad konstruowania bocznicy w połączeniu ze stacją.	2
Pr4	Omówienie zasad konstruowania układów torowych w obrębie zakładu przemysłowego. Omówienie zasad konstruowania dróg zwrotnicowych w kontekście grupy zdawczo – odbiorczej.	2
Pr5	Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Rzutnik multimedialny
N2. 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 (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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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 Węgiński – Układy torowe stacji. WKŁ, 1974
[5] Leszek Jakubowski – Technologia prac ładunkowych. PW, 2009
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Krzysztof Holewiński – Prace ładunkowe w kolejnictwie. WKŁ, 1990
[2] Freudenstein S.: Ballastless tracks. Ernst&Sohn 2018
[3] Indraratna B. et al.: Advanced rail geotechnology – ballasted track. CRC Press/Balkema 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zarządzanie ruchem kolejowym
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Train traffic management
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /
ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu:	BDB060983
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,6	

*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.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przypomnienie i rozszerzenie wiadomości o sygnalizacji kolejowej. Rodzaje sygnalizatorów. Rodzaje sygnałów. Zasady rozmieszczania sygnalizatorów. Wskaźniki kolejowe.	2
Wy2	Podstawy opracowania rozkładu jazdy pociągów. Formy rozkładów jazdy. Pojęcie wykresu ruchu pociągów. Rodzaje wykresów ruchu pociągów. Elementy wykresu ruchu pociągów. Rozkładowe czasy jazdy pociągów. Czas jazdy pociągu na szlaku. Czas jazdy wyznaczony na podstawie praw mechaniki ruchu. Czas jazdy wyznaczony metodą uproszczoną.	2
Wy3	Stacyjne odstępy czasowe. Sposoby zapowiadania pociągów. Ogólne informacje o prowadzeniu ruchu pociągów w zależności od sposobu zapowiadania.	2
Wy4	Prowadzenie ruchu pociągów w zależności od sposobu zapowiadania (c.d.). Półsamoczynna i samoczynna blokada liniowa.	2
Wy5	Pojęcie i struktura systemów ERTMS, ETCS, GSM-R. Trzy poziomy wyposażenia ERTMS/ETCS. Wdrożenia ERTMS w Polsce. Interoperacyjność w zakresie podsystemu „Sterowanie ruchem”.	1
	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów ćwiczenia nr 1. Omówienie zasad oznaczania sygnalizatorów i sygnałów na planach. Wyjaśnienie znaczenia poszczególnych obrazów sygnałowych na semaforach i tarczach manewrowych. Wyjaśnienie znaczenia istotnych wskaźników.	2
Pr2	Omówienie wpływu poszczególnych sygnałów i wskaźników na prędkość pociągów. Profil prędkości. Objaśnienie formy sporządzenia ćwiczenia nr 1.	2
Pr3	Wydanie tematów ćwiczenia nr 2. Omówienie zasad wyznaczania czasów jazdy poszczególnych grup pociągów dla szlaków wchodzących w skład zadanego odcinka. Omówienie zasad wyznaczania szlakowych i stacyjnych odstępów czasowych.	2
Pr4	Stacyjne odstępy czasowe (c.d.). Omówienie zasad obliczania okresu wykresu ruchu pociągów i obliczania zdolności przepustowej zadanego odcinka. Omówienie zasad konstruowania graficznego rozkładu jazdy pociągów.	2
Pr5	Uściślenie pozostałych zagadnień. Zaliczanie ćwiczeń.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych.
N2.	Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych.
N3.	Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Eksplatacja kolei
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Railways exploitation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /
ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu:	BDB061083
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,6	

*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. Definicja pociągu. Zasady numeracji pociągów.	2
Wy2	Klasyfikacje pociągów pasażerskich i towarowych. Ogólne zasady zestawiania pociągów. Długości pociągów. Obsada pociągów. Przygotowanie pociągu do jazdy. Prędkość ruchu pociągów. Czynniki ograniczające prędkość pociągów. Rodzaje prędkości pociągów.	2
Wy3	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
Wy4	Czas jazdy pociągu na szlaku. Czas jazdy wyznaczony na podstawie praw mechaniki ruchu. Czas jazdy wyznaczony metodą uproszczoną. Ogólne zasady prowadzenia ruchu pociągów. Sposoby prowadzenia ruchu pociągów na szlaku i na posterunkach ruchu.	2
Wy5	Cele pracy manewrowej. Sposoby wykonywania manewrów. Ogólne zasady techniki wykonywania manewrów. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie zakresu projektu. Omówienie zasad wyznaczania czasów jazdy poszczególnych grup pociągów dla szlaków wchodzących w skład danego odcinka.	2
Pr2	Omówienie zasad wyznaczania szlakowych i stacyjnych odstępów czasowych.	2
Pr3	Omówienie zasad wyznaczania stacyjnych odstępów czasowych – dokończenie. Omówienie zasad obliczania okresu wykresu ruchu pociągów i obliczania zdolności przepustowej danego odcinka.	2
Pr4	Omówienie zasad konstruowania graficznego rozkładu jazdy pociągów. Omówienie teorii obliczeń trakcyjnych.	2
Pr5	Wyznaczanie dopuszczalnego ciężaru składu pociągu towarowego. Dobór lokomotywy do składu towarowego o ustalonej masie. Konsultowanie prac studenckich.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych.
N2. Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych.
N3. Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
F2 (projekt)	PEU_U03 PEU_K01	zaliczenie ćwiczenia projektowego
P (projekt) = $0,65 \times F1 + 0,3 \times F2 + 0,05 \times$	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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master (MSc) thesis tutorial
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB069884
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					81
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2,7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,9

*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		
...		
	Suma godzin	

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

Ćw1		
...		
	Suma godzin	

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy.	2
Se2	Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. Przedstawienie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady.	2
Se3	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	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	Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja.	2
Se7	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se8	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se9	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se10	Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia.	2
	Suma godzin	20

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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)

dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. uczelni, Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06), danuta.bryja@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Antoni Szydło, antoni.szydlo@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, cezary.madryas@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Maciej Kruszyna, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praca dyplomowa magisterska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master thesis (MSc)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Infrastruktura Transportu Szynowego
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB069984
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				486	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				18,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				10	

*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 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		
...		
	Suma godzin	

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Studia literatury i innych źródeł informacji.
N2.	Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych.
N3.	Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy.
N4.	Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mosty betonowe I
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Concrete bridges I
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070182
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8			0,9	

*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. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania i budowy mostów z betonu sprężonego, o różnorodnym ukształtowaniu konstrukcji w przekroju poprzecznym.
- C2. Poznanie zasad projektowania mostów z belek prefabrykowanych w tym obiektów zespolonych.
- C3. Poznanie zasad projektowania obiektów mostowych budowanych metodami przeszło po przeszle, nasuwania podłużnego i betonowania lub montażu wspornikowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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	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	Straty siły sprężającej w strunobetonie i kablobetonie (sprężenie wewnętrzne i zewnętrzne). Sprawdzenie naprężeń głównych. Wytężenie i konstrukcja dewiatorów i zakotwień. Przykłady analiz obliczeniowych.	2
Wy5	Stany graniczne nośności i użytkowania. Przykłady i przyczyny awarii mostów sprężonych. Konstrukcje hiperstatyczne z betonu sprężonego. Zagadnienia konstrukcyjno-technologiczne.	2
Wy6	Mosty płytowe, płytowo-belkowe i skrzynkowe z betonu sprężonego. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy7	Mosty z belek prefabrykowanych. Konstrukcje zespolone. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy8	Projektowanie i budowa mostów metodą przęsła po przęsle. Projektowanie i budowa mostów metodą nasuwania podłużnego. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy9	Projektowanie i budowa mostów metodami wspornikowymi. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy10	Diagnostyka mostów z betonu sprężonego.	2
Suma godzin		20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu. Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie zakresu projektu i warunków zaliczenia. Przedstawienie przykładowych ćwiczeń projektowych.	2
Pr2	Omówienie rozwiązań projektowych z zakresu kształtowania podpór pośrednich i przyczółków. Przedstawienie przykładów dokumentacji rysunkowej.	2
Pr3	Omówienie rysunków koncepcyjnych obiektu mostowego. Omówienie opisu technicznego do ćwiczenia projektowego. Konsultacje.	2
Pr4	Zestawienie obciążeń i obliczenie reakcji na podpory pośrednie. Konsultacje.	2
Pr5	Dobór łożysk i urządzeń dylatacyjnych projektowanego obiektu mostowego. Konsultacje.	2
Pr6	Wymiarowanie ław i ciosów podłożyskowych. Konsultacje.	2
Pr7	Wymiarowanie korpusów podpór pośrednich. Konsultacje.	2
Pr8	Wymiarowanie fundamentów podpór pośrednich. Konsultacje.	2
Pr9	Omówienie rysunków konstrukcyjnych podpory pośredniej. Konsultacje.	2
Pr10	Przyjmowanie projektów. Zaliczenia ćwiczeń projektowych.	
Suma godzin		20

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_U01 PEU_U02	Ocena projektu i pytania związane z projektem
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. WKŁ. Warszawa, 1995.
[2] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
[3] 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 sprzężenia 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Teoria konstrukcji mostowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Theory of bridge structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070183
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81		54		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)			2,1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9		0,9		

*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 sprężenia 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 oraz funkcje wpływu wielkości statycznych w analizie konstrukcji mostowych. Metodyka tworzenia oraz sposób i zakres wykorzystywania.	2
Wy4	Funkcje wpływu rozdziału poprzecznego obciążeń w odniesieniu do przęseł mostowych. Metody tworzenia funkcji wpływu rozdziału poprzecznego obciążeń oraz sposób ich wykorzystywania.	2
Wy5	Obwiednie wielkości statycznych w analizie konstrukcji mostowych. Metodyka tworzenia oraz sposób i zakres wykorzystywania.	2
Wy6	Wyznaczanie charakterystyk dyskretnych modeli konstrukcji mostowych. Sztywność przy zginaniu i przy skręcaniu.	2
Wy7	Modelowanie i analiza mostowych kablobetonowych konstrukcji sprężonych. Fazy pracy konstrukcji. Straty siły sprężającej. Wzbudzone wielkości statyczne w mostowych konstrukcjach sprężonych.	2
Wy8	Modelowanie i analiza mostowych strunobetonowych konstrukcji sprężonych. Fazy pracy konstrukcji. Straty siły sprężającej.	2

Wy9	Modelowanie i analiza mostowych konstrukcji zespolonych. Wyznaczanie charakterystyk elementów modelu. Fazy pracy konstrukcji w zależności od technologii wykonania.	2
Wy10	Zagadnienia specjalne w modelowaniu i analizie konstrukcji mostowych. Najczęstsze błędy w modelowaniu i analizie konstrukcji mostowych. Metody weryfikacji wyników.	2
	Suma godzin	20

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie: Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć. Ogólne wprowadzenie do tematyki związanej z przedmiotem. Wydanie karty ćwiczenia 1. Omówienie zakresu ćwiczenia.	2
La2	Wyznaczenie linii wpływu rozdziału poprzecznego obciążenia z wykorzystaniem stworzonego modelu numerycznego. Generacja modelu rusztowego z wykorzystaniem programu MES. Wyznaczenie LWRPO metodą Fritza Leonhardta. Porównanie wyników. Dyskusja	2
La3	Przykłady liczbowe do ćwiczenia nr 1w zakresie wyznaczania wartości ekstremalnych wielkości statycznych. Dyskusja	2
La4	Opracowanie przez studentów wyników analiz numerycznych związanych z ćwiczeniem 1, weryfikacja wyników	2
La5	Wydanie karty ćwiczenia nr 2. Omówienie zakresu ćwiczenia. Modelowanie efektów sprężenia konstrukcji mostowych z wykorzystaniem obciążeń zastępczych w modelach prętowych.	2
La6	Przykłady liczbowe do ćwiczenia nr 2. Obciążenia zastępcze. Modyfikacje trasy sprężenia. Dyskusja	2
La7	Stworzenie przez studentów modelu obliczeniowego, wyznaczenie obciążeń zastępczych.	2
La8	Przeprowadzenie przez studentów modyfikacji trasy sprężenia określonej w karcie tematu ćwiczenia	2
La9	Opracowanie wyników ćwiczenia nr 2, weryfikacja wyników	2
La10	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	20

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu.
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów

N3.	z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników. 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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Bień J., Kmita J., Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów, WKiŁ, Warszawa 1989.
[2] Czudek H.: Podstawy mostownictwa metalowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997.
[3] Furtak K.: Mosty zespolone. Wyd. Naukowe PWN. 1999.
[4] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
[5] Machelski Cz., Modelowanie sprężenia mostów, DWE, Wrocław, 2010.
[6] Madaj A., Wołowicki W.: Mosty betonowe – wymiarowanie i konstruowanie, WKŁ, Warszawa, 1998.
[7] Starosolski W., Wybrane zagadnienia komputerowego modelowania konstrukcji inżynierskich. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
[8] Instrukcje programów obliczeniowych (Robot, Sofistik).
[9] Normy i przepisy związane z projektowaniem konstrukcji mostowych.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002.
[2] Biliszczyk J. i in., Projektowanie stalowych kładek dla pieszych. DWE. Wrocław 2004.
[3] Biliszczyk J., Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja, Arkady, Warszawa, 2005.
[4] Szczygieł J., Mosty z betonu zbrojonego i sprężonego. WKŁ, Warszawa, 1972.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
<u>Katedra Mostów i Kolei</u> dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl

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

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Wykonawstwo obiektów mostowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Construction methods of bridge structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070184
Grupa kursów:	TAK NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,8
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,4

*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. Rusztowania do budowy mostów. Pomocnicze konstrukcje tymczasowe	2
Wy2	Technologia budowy mostów w zależności od warunków terenowych, hydrologicznych i sprzętowych. Sprzęt i maszyny stosowane w budowie mostów. Urządzenia specjalistyczne	2
Wy3	Etapy wykonywania obiektu mostowego. Wytwarzanie i próbny montaż stalowych elementów wysyłkowych w wytwórni. Wybrane zagadnienia technologiczne	2
Wy4	Transport prefabrykowanych elementów na miejsce wbudowania. Transport lądowy i wodny. Scalanie i montaż przęseł betonowych według różnych technologii.	2
Wy5	Badania materiałów konstrukcyjnych i końcowy odbiór obiektu przed jego oddaniem do użytkowania. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

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

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do tematyki kursu. Omówienie warunków zaliczenia. Ustalenie harmonogramu zajęć i prezentacji. Wydanie tematów. Przykłady technologii budowy obiektów mostowych. Zdjęcia i filmy	2
Se2	Specjalistyczne prace wykonywane przy budowie obiektów mostowych.	2
Se3	Prezentacje studenckie (cz. 1)	2
Se4	Prezentacje studenckie (cz. 2)	2
Se5	Prezentacje studenckie (cz. 3). Zaliczenie.	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje treści wykładu w formie tradycyjnej i multimedialnej.
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne, przygotowanie prezentacji, wygłoszenie prezentacji, dyskusja.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. Wymagania techniczne, badania, naprawy. WKŁ. 2001.
[2] Głomb J.: Technologia budowy mostów betonowych. WKŁ. 1982.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Hera E.: Montaż metalowych mostów belkowych. WKŁ. 1960.
[2] Rzyżyński A.: Badania konstrukcji mostowych. WKŁ. 1983.
[3] Rabięga J.: Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Dodatek szkoleniowy. Drogi Kolejowe 2/1999.
[4] Augustyn J., Śledziwski E.: Technologiczność konstrukcji stalowych. Arkady. 1981.
[5] Furtak K., Wołowicki W.: Rusztowania mostowe. WKŁ. 2005.
<u>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</u>
<u>Katedra Mostów i Kolei</u> dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl

dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl

dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl

dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl

dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl

mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl

mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mosty metalowe 1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Steel bridges 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070282
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8			0,9	

*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 mostów metalowych o dźwigarach pełnościennych oraz projektowania elementów ich wyposażenia.
- C4. Zaznajomienie z podstawowymi metodami budowy metalowych konstrukcji mostowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Identyfikuje konstrukcje 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	Wprowadzenie do tematyki mostów metalowych – przepisy, zasadnicze elementy i cechy przedmiotowych obiektów, historia i współczesne kierunki rozwoju. Materiały stosowane w mostach metalowych – klasyfikacja, wytwarzanie, skład, właściwości i badania.	2
Wy2	Obciążenia i oddziaływania na konstrukcje mostów stalowych i zespolonych. Podstawy modelowania, obliczenia statyczne i wymiarowanie stalowych konstrukcji mostowych.	2
Wy3	Przęsła mostów stalowych o belkowych dźwigarach pełnościennych – klasyfikacja form konstrukcyjnych, elementy składowe, zasady kształtowania, technologie budowy, prezentacja ukształtowania istniejących obiektów.	2
Wy4	Wyposażenie przęseł drogowych i kolejowych mostów stalowych. Pomosty mostów stalowych – zasady kształtowania, przykładowe rozwiązania konstrukcyjne, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy5	Mostowe belkowe dźwigary pełnościenne – rozwiązania konstrukcyjne, zasady kształtowania, modelowanie, analiza statyczno-wytrzymałościowa efektów obciążeń z uwzględnieniem efektów niestateczności.	2
Wy6	Stalowo-betonowe, belkowe dźwigary zespolone – rozwiązania konstrukcyjne, zasady kształtowania, technologie budowy, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie. Przęsła płytowe ze stalowych dźwigarów obetonowanych – rozwiązania konstrukcyjne, zasady kształtowania, technologie budowy, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy7	Skrzynkowe dźwigary belkowych przęseł mostów stalowych i zespolonych – rozwiązania konstrukcyjne, zasady kształtowania, technologie budowy, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy8	Połączenia elementów składowych przęseł mostów stalowych i zespolonych stalowo-betonowych – klasyfikacja, przykłady, kształtowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy9	Diagnostyka i ocena kondycji istniejących mostów stalowych i zespolonych, stalowo-betonowych z wykorzystaniem wyników badań doświadczalnych.	2
Wy10	Utrzymanie, wzmocnienie i modernizacja przęseł i podpór mostów	2

	stalowych.	
	Suma godzin	20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	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 i kolejowe. Omówienie rysunków koncepcyjnych przedmiotowych obiektów – zasady tworzenia, opisywania, skale, grubości linii, warianty koncepcji.	2
Pr4	Obliczenia dźwigarów głównych przęseł stalowych i zespolonych, stalowo-betonowych – omówienie zakresu, założeń, metod analizy, obciążeń i oddziaływań.	2
Pr5	Obliczenia dźwigarów głównych przęseł stalowych – określenie efektów obciążeń z wykorzystaniem funkcji wpływu, wymiarowanie dźwigara przy zginaniu i ścinaniu z uwzględnieniem warunków stateczności.	2
Pr6	Obliczenia dźwigarów głównych przęseł zespolonych, stalowo-betonowych – założenia, wpływ technologii budowy oraz efektów krótkotrwałych i długotrwałych obciążeń na siły wewnętrzne, obliczenia statyczne, wymiarowanie.	2
Pr7	Obliczenia stalowych pomostów przęseł – omówienie zakresu, założeń i metod analizy, zestawienie obciążeń, określenie efektów lokalnych i globalnych obciążeń z wykorzystaniem funkcji wpływu, wymiarowanie.	2
Pr8	Konstruowanie i obliczanie połączeń elementów przęseł. Rysunki konstrukcyjne dźwigara głównego i pomostu - omówienie zakresu, zasad tworzenia i opisywania oraz wybranych szczegółów konstrukcyjnych.	2
Pr9	Omówienie opisu technicznego projektowanych konstrukcji. Dobór łożysk i urządzeń dylatacyjnych.	2
Pr10	Oddanie ćwiczeń projektowych i zaliczanie kursu.	2
	Suma godzin	20

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Danielski L., Mosty metalowe. Skrypt PWr 1983
[2] Rzyżyński 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.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[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 Wroclawskie 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] Rabięga J., Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Drogi Kolejowe 2/1991

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Mostów i Kolei dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl dr inż. Józef Rabięga, jozef.rabięga@pwr.edu.pl mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Drogi i ulice
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Roads and streets
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070382
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,6	

*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 wiedzę z zakresu prowadzenia liniowych i powierzchniowych robót ziemnych
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych badań nawierzchni drogowych

C3. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania wybranych elementów dróg szybkiego ruchu
 C4. Umiejętność pracy nad zagadnieniem projektowym samodzielnie i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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. Omówienie metodologii badawczej oraz błędów w odniesieniu do wymagań, norm, przepisów. Podstawowe wymagania i badania nawierzchni drogowych pod kątem oceny cech eksploatacyjnych oraz nośności nawierzchni..	2
Wy3	Trwałość zmęczeniowa konstrukcji. Projektowanie wzmocnień.	2
Wy4	Charakterystyka dróg szybkiego ruchu i węzłów drogowych – podstawowe informacje	2
Wy5	Kształtowanie przekroju poprzecznego ulicy. Przygotowanie dokumentacji projektowej i wykonawczej, wymagania formalno-prawne. Zaliczenie.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Liniowe roboty ziemne – przekroje poprzeczne i tabela robót ziemnych. Metoda uproszczona z uwzględnieniem optymalizacji ekonomicznej..	2
Pr2	Projekt wzmocnienia nawierzchni podatnej metodą ugięć.	2
Pr3	Projekt konstrukcji nawierzchni sztywnej metodą katalogową wraz ze wzmocnieniem podłoża. Optymalizacja doboru sposobu wzmocnienia w zależności od warunków miejscowych.	2

Pr4	Koncepcja węzła trójwylotowego WA. Ocena warunków ruchu na wybranych elementach węzła. Przygotowanie dokumentacji projektowej, wymagania formalno-prawne.	2
Pr5	Zaliczenie.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2.	Prezentacja projektu, konsultacje, dyskusja problemowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mosty betonowe 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Concrete bridges 2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070383
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)	0,5			0,9	

*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 przęsł, 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.	2
Wy2	Mosty łukowe – kształtowanie. Mosty łukowe – obliczanie i wymiarowanie.	2
Wy3	Mosty podwieszane – kształtowanie.	2
Wy4	Mosty podwieszane – obliczanie i wymiarowanie.	2
Wy5	Mosty wiszące. Podpory dużych mostów. Wyposażenie.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie zakresu i warunków zaliczenia.	2
Pr2	Przedstawienie wybranych przykładów w zakresie dokumentacji projektowej obiektów mostowych. Omówienie podstawowych rozwiązań projektowych z zakresu konstrukcji z betonu sprężonego.	2
Pr3	Omówienie części koncepcyjnej projektu. Przedstawienie przykładu projektu w zakresie koncepcji.	2
Pr4	Omówienie obliczeń wstępnych w zakresie statyki i wymiarowania.	4
Pr5	Omówienie obliczeń szczegółowych.	4
Pr6	Omówienie części konstrukcyjnej projektu.	4
Pr7	Przyjmowanie projektów.	2
Suma godzin		20

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: opis i rysunki na tablicy; prezentacje multimedialne treści wykładu
N2. Projekt: opis i rysunki na tablicy; przykładowe projekty
N3. Konsultacje: dyskusja na temat rozwiązań projektowych studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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. WKŁ. Warszawa, 1995.
[2] Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
[3] Biliszczyk J.: Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja. Arkady. Warszawa, 2005.
[4] Furtak K., Wrana B.: Mosty zintegrowane. WKŁ. Warszawa, 2005.
[5] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement. Kraków, 2004.
[6] Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2 (praca zbiorowa). DWE. Wrocław, 2006.

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

Katedra Mostów i Kolei
prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl
dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl
dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl
dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl
dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl
dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
mgr inż. Marco Teichgraber, marco.teichgraber@pwr.edu.pl
mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	BIM w inżynierii mostowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	BIM in Bridge Engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria mostowa
Poziom i forma studiów:	II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070384
Grupa kursów:	TAK NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,8
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,4

*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. Rys historyczny – od CAD do BIM.	2
Wy2	Korzyści wynikające z zastosowania BIM. Dokumentacja elektroniczna BIM w procesie inwestycyjnym. BIM na budowie.	2
Wy3	Wielowymiarowość w BIM i standardy nowej technologii.	2
Wy4	Model BIM – reguły budowy, typy modeli, interoperacyjność, koordynacja prac na modelach. Oprogramowanie BIM, narzędzia i funkcje wspomagające pracę na modelu BIM.	2
Wy5	Odpowiedzialność i prawa autorskie w kontekście BIM. Zaliczenie wykładu.	2
Suma godzin		10

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

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do tematyki seminarium kursu. Omówienie warunków	2

	zaliczenia. Wydanie tematów. Ustalenie harmonogramu prezentacji. Prezentacja oprogramowania do tworzenia modelu BIM.	
Se2	Omówienie możliwości współpracy modelu BIM ze środowiskiem obliczeniowym.	2
Se3	Prezentacje studenckie wraz z dyskusją (cz. 1).	2
Se4	Prezentacje studenckie wraz z dyskusją (cz. 2).	2
Se5	Prezentacje studenckie wraz z dyskusją (cz. 3). Zaliczenie.	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 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.

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 (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] 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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Materiały konferencji „InfraBIM”.

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

Katedra Mostów i Kolei
 dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl
 prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl
 dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl
 dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl
 dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl
mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mosty metalowe 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Steel bridges 2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I-/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070483
Grupa kursów:	TAK/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)	0,5			0,9	

*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-10052 i PN-EN 1993-2:2006 Eurokod 3

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, szczegółowe zasady kształtowania elementów składowych i ich połączeń, modelowanie, analiza statyczno-wytrzymałościowa.	2
Wy2	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
Wy3	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
Wy4	Stalowe i zespolone mosty wiszące podwieszane – klasyfikacja i przykłady form konstrukcyjnych, zasady kształtowania elementów składowych i ich połączeń, technologie budowy, modelowanie, obliczenia statyczne i wymiarowanie.	2
Wy5	Wybrane zagadnienia teoretycznej i doświadczalnej analizy dynamicznej mostów stalowych.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Wydanie tematów ćwiczeń projektowych. Omówienie zakresu i formy opracowania ćwiczenia projektowego. Podanie literatury.	2

	Ustalenie warunków zaliczenia przedmiotu oraz godzin konsultacyjnych.	
Pr2	Przedstawienie i omówienie podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych mostów stalowych i zespolonych o dźwigarach łukowych i kratownicowych. Zasady kształtowania elementów konstrukcji przęseł drogowych mostów stalowych o dźwigarach łukowych i kratownicowych.	2
Pr3	Zasady kształtowania elementów konstrukcji przęseł kolejowych mostów stalowych o dźwigarach łukowych i kratownicowych. Omówienie rysunków koncepcyjnych rozpatrywanych typów obiektów – zasady tworzenia, opisywania, skale, grubości linii, warianty koncepcji.	2
Pr4	Obliczenia wstępne – omówienie zakresu, założeń i metod analizy, zestawienie obciążeń, określenie ekstremalnych wielkości statycznych i wymiarowanie głównych elementów przęseł.	2
Pr5	Obliczenia szczegółowe – modelowanie stalowych przęseł o dźwigarach łukowych i kratownicowych w MES (model geometrii i materiału, warunki brzegowe), prezentacja przykładów modeli numerycznych.	2
Pr6	Obliczenia szczegółowe – analiza statyczna konstrukcji przęsła w MES: sporządzanie i analiza funkcji wpływu wielkości statycznych dla poszczególnych grup elementów składowych konstrukcji przęseł, zbieranie i definiowanie obciążeń stałych i zmiennych, wyznaczanie i analiza sił wewnętrznych.	2
Pr7	Obliczenia szczegółowe – analiza statyczna konstrukcji przęsła w MES: definicja kombinacji obciążeń, stworzenie obwiedni naprężeń dla poszczególnych grup elementów składowych konstrukcji przęseł.	2
Pr8	Obliczenia szczegółowe – wymiarowanie elementów przęseł, konstruowanie i obliczanie detali konstrukcyjnych oraz połączeń elementów przęseł.	2
Pr9	Rysunki konstrukcyjne rozpatrywanych typów przęseł - omówienie zakresu, zasad tworzenia i opisywania oraz wybranych szczegółów konstrukcyjnych.	2
Pr10	Oddanie ćwiczeń projektowych i zaliczanie kursu.	2
	Suma godzin	20

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
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

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] Rabięga 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, Katedra Mostów i Kolei, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl

dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl

dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl

dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl

dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl

dr inż. Józef Rabięga, jozef.rabięga@pwr.edu.pl

mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl

mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowe wspomaganie projektowania mostów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer-aided bridge design
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070583
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		0,5		

*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.

CELE PRZEDMIOTU
<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>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
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.
Z zakresu umiejętności:	
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.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
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.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, literatura oraz www, zasady zaliczeń. Podstawowe metody stosowane w numerycznej analizie konstrukcji mostowych. Modele obliczeniowe konstrukcji mostowych. Modele geometrii. Modele materiału. Modele obciążeń.	2
Wy2	Modelowanie i analiza podpór oraz przęseł mostowych o konstrukcji płytowej. Zasady doboru modelu obliczeniowego oraz wyznaczania charakterystyk modelu w analizach numerycznych.	2
Wy3	Modelowanie i analiza przęseł mostowych o konstrukcji belkowej, płytowo-belkowej i skrzynkowej. Zasady doboru modelu obliczeniowego oraz wyznaczania charakterystyk modelu w analizach numerycznych.	2

Wy4	Modelowanie i analiza obiektów mostowych o skomplikowanych oraz nieregularnych układach konstrukcyjnych. Kryteria i metody kontroli oraz weryfikacji wyników obliczeń numerycznych.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji (literatura, www). Omówienie i prezentacja zasad tworzenia rysunków technicznych (grubości i rodzaje linii, wymiarowanie, kreskowanie, opisy),	2
La2	Prezentacja przykładów dwu- oraz trójwymiarowych modeli numerycznych, 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
La3	Definiowanie 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
La4	Zastosowania powierzchni wpływu naprężeń, sprawdzanie powierzchni wpływu, modelowanie obciążenia zmianą temperatury i parciem wiatru. Ćwiczenia: tworzenie powierzchni wpływu naprężeń, kontrola poprawności wyników.	2
La5	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	10

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

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)		
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 x F1 + 0,10 x F2 + 0,50 x F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Biliszczuk J., Bień J., Maliszkievicz P., Mosty z drewna klejonego, Biblioteka Mostowca, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1988.
- [2] Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002.
- [3] Biliszczuk J., Mosty podwieszane – projektowanie i realizacja. Arkady. Warszawa, 2005.
- [4] Czudek H.: Podstawy mostownictwa metalowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997.
- [5] Machelski Cz., Modelowanie sprzężenia mostów, DWE, Wrocław, 2010

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

Katedra Mostów i Kolei

prof. dr hab. inż. Jan Bień, Katedra Mostów i Kolei, jan.bien@pwr.edu.pl

dr inż. Tomasz Kamiński, Katedra Mostów i Kolei, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl

dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl

dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl

dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl

dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl

mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl

mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	BIM w inżynierii mostowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	BIM in Bridge Engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070682
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	108				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,9		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7		1,5		

*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. Rys historyczny – od CAD do BIM.	2
Wy2	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. Oprogramowanie BIM, narzędzia i funkcje wspomagające pracę na modelu BIM.	2
Wy5	BIM na budowie. Odpowiedzialność i prawa autorskie w kontekście BIM.	2
Wy6	Modelowanie konstrukcji mostowych w technologii BIM. Przykłady środowisk informatycznych wspomagających pracę projektanta.	2
Wy7	Współpraca programów używanych w technologii BIM. Komunikacja i wymiana danych. Integracja z programami obliczeniowymi.	2
Wy8	Skaning laserowy 3D. Od skanu 3D do obliczeń numerycznych.	2
Wy9	Utrzymanie i inspekcje obiektów mostowych z wykorzystaniem osiągnięć technologii BIM. Przykłady realizacji konstrukcji mostowych w technologii BIM.	2
Wy10	Zaliczenie wykładu.	2
Suma godzin		20

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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	Podsumowanie i zaliczenie projektu.	2
Suma godzin		20

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacja treści wykładu w formie tradycyjnej i multimedialnej.
N2.	Laboratorium: prezentacja oprogramowania, metod i modeli, dyskusja.
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 (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)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Materiały konferencji „InfraBIM”.
- [2] Materiały ze szkoleń „Warsztaty SOFiSTiK” (m.in. Rosnówko 2019, Wrocławskie Dni Mostowe 2016).

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl

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

mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl

doktoranci Katedry Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Drogi kolejowe – wybrane zagadnienia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Railway tracks – special topics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna ≠ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070683
Grupa kursów:	TAK / NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,4	

*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. Projektowanie linii kolejowych w planie, profilu i przekroju	2
Wy2	Konstrukcje torów na obiektach mostowych	2
Wy3	Stacje kolejowe. Rozjazdy i połączenia torów	2
Wy4	Projektowanie linii tramwajowych w planie, profilu i przekroju	2
Wy5	Przystanki tramwajowe. Węzły tramwajowe.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne (omówienie wymagań i zasad zaliczania, wydanie tematów projektów, omówienie zakresu projektu). Omówienie zasad projektowania linii kolejowych w planie i profilu.	2
Pr2	Omówienie zasad projektowania linii tramwajowych w planie i profilu. Omówienie rodzajów rozjazdów i połączeń torowych.	2
Pr3	Omówienie zasad projektowania przystanków kolejowych i tramwajowych.	2
Pr4	Omówienie zasad konstruowania torów na obiektach mostowych. Omówienie zasad projektowania linii kolejowych i tramwajowych w przekroju.	2
Pr5	Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie ćwiczeń.	2
Suma godzin		10

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		
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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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).
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Massel A., Projektowanie linii i stacji kolejowych, KOW 2010.
[2] Wesołowski J., Transport miejski. Ewolucja i problemy współczesne, Politechnika Łódzka, Zeszyty naukowe nr 918, 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk: dr inż. Ewelina Kwiatkowska, ewelina.kwiatkowska@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk: pracownicy i doktoranci Pracowni Kolejowej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Badanie mostów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Examination of bridges
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070783
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27		54		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,7		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		0,9		

*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. Wskazanie podstaw formalnych	2
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 i monitorowanie obiektów mostowych. Badania starych obiektów mostowych i ocena uszkodzeń obiektów. Próbné obciążenia. Przykłady nowych obiektów mostowych monitorowanych w Polsce	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zakresu ćwiczeń, zasady zaliczania, szkolenie BHP	2
La2	Ćwiczenie 1: Pomiar grubości powłoki malarskiej – 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: Ocena uszkodzeń obiektu mostowego w terenie	2
La10	Zaliczenie	2
Suma godzin		20

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

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Jan Bień, Uszkodzenia i diagnostyka obiektów mostowych, WKiŁ Warszawa 2010.
[2] Normy dotyczące badań konstrukcji mostowych
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Arkadiusz Madaj, Witold Wołowicki, Budowa i utrzymanie mostów, WKiŁ Warszawa 1995.
[2] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. Wymagania techniczne, badania, naprawy. WKŁ. 2001.
[3] Instrukcje przeprowadzania przeglądów drogowych obiektów inżynierskich, GDDKiA Warszawa, 2011
[4] Instrukcja utrzymania kolejowych obiektów inżynierskich na liniach kolejowych do prędkości 200/250 km/h, Id-16, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., 2014.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Mostów i Kolei Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.wroc.pl dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl

dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl
--

dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl

dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
--

dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
--

mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl

mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl
--

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Rehabilitacja mostów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Bridge rehabilitation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070883
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,6	

*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. Uszkodzenia i degradacja elementów wyposażenia; odtworzenie. Pojęcia: bieżące utrzymanie, naprawy doraźne i przebudowy mostów	2
Wy2	Uszkodzenia przęseł i podpór mostów betonowych. Uszkodzenia przęseł mostów stalowych; wpływ uszkodzeń na parametry użytkowe mostów, wpływ uszkodzeń na bezpieczeństwo użytkowników	2
Wy3	Odtworzenia konstrukcji i modernizacja; wzmocnienie bierne i czynne, poszerzanie i rozbudowa mostów	2
Wy4	Materiały naprawcze, odtworzeniowe i materiały wzmocnienia czynnego. Drobne naprawy elementów wyposażenia	2
Wy5	Wzmocnienia konstrukcji przęseł mostów betonowych i stalowych; przykłady. Wymiana przęseł. Wzmocnienia podpór; kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do treści i zakresu ćwiczenia projektowego. Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie założeń (danych wyjściowych) i zakresu ćwiczenia. Określenie zasad wykonywania projektów przez studentów.	2
Pr2	Przedstawienie przykładów projektów wzmocnień konstrukcji mostowych. Przedstawienie i omówienie materiałów stosowanych do napraw	2

	i wzmocnień mostów. Dyskusja uzyskiwanych efektów technicznych.	
Pr3	Karty i aprobaty techniczne materiałów i elementów wyposażenia. Karty techniczne, instrukcje	2
Pr4	Zagadnienia technologiczne wykonywania wzmocnień i napraw. Projekty technologiczne, doradztwo techniczne	2
Pr5	Omówienie naprawy i wzmocnienia konstrukcji mostowej w terenie. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: Rysunki schematyczne na tablicy, komentarze; środki multimedialne
N2.	Projekt: Demonstracja projektów i przykładowe rysunki na tablicy
N3.	Konsultacje: Dyskusja na temat prac projektowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_U01, PEU_U02 PEU_U03	Ocena poprawności projektu i pytania związane z projektem
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Podręcznik Inspektora Mostowego, pod redakcją Jana Biliszczuka. Politechnika Wrocławska. Wrocław, 1995.
[2] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. WKiŁ, 1995.
[3] Mosty składane, praca zbiorowa, WAT, Warszawa, 2005
[4] GDDKiA. Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów inżynierskich. Zeszyty tematyczne.
[5] Materiały reklamowe i dydaktyczne firm: SIKA Poland, DEITERMAN, DRIZARO i inne.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Mostów i Kolei dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk, jan.biliszczuk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl
mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl
doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mosty drewniane
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Timber bridges
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB070983
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5			0,6	

*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.

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.
PEU_W04	Zna obciążenia obiektów mostowych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Nabywanie umiejętności projektowania przęseł z drewna klejonego.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, omówienie zasad zaliczenia. Właściwości drewna litego i klejonego.	2
Wy2	Wymagania w odniesieniu do elementów i konstrukcji z drewna litego i klejonego. Przykłady klasycznego i nowoczesnego kształtowania dźwigarów drewnianych.	2
Wy3	Rozwiązania konstrukcyjne i projektowanie obiektów mostowych z drewna litego i klejonego. Przykłady zrealizowanych obiektów mostowych.	2
Wy4	Zasady konstrukcji i projektowanie połączeń konstrukcji z drewna litego oraz klejonego.	2
Wy5	Wytwarzanie dźwigarów z drewna klejonego. Technologie budowy obiektów mostowych z drewna.	2
Suma godzin		10

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu. Wydanie kart ćwiczenia projektowego. Omówienie literatury do przedmiotu, zakresu projektu i warunków zaliczenia. Przedstawienie przykładów dokumentacji projektowej obiektów mostowych z drewna klejonego. Omówienie podstawowych rozwiązań projektowych. Przedstawienie przykładowych ćwiczeń projektowych.	2
Pr2	Omówienie rysunków koncepcyjnych kładki dla pieszych z drewna klejonego. Omówienie opisu technicznego do ćwiczenia projektowego. Konsultacje.	2
Pr3	Obliczenia statyczne i wymiarowanie dyliny oraz podłużnic. Obliczenia statyczne i wymiarowanie dźwigarów głównych. Konsultacje.	2
Pr4	Sprawdzenie stanu granicznego nośności i użytkowania dźwigarów	2

	głównych. Zestawienie obciążeń i wymiarowanie półramy stalowej, stężeń wiatrowych oraz łączników. Konsultacje.	
Pr5	Przyjmowanie projektów. Zaliczenia ćwiczeń projektowych.	2
	Suma godzin	10

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_U01,	Ocena poprawności projektu Studenta i pytania związane z projektem
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04,	Praca semestralna

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[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: Inženýrské stavby V 4 / Engineering structures / Budowle inżynierskie, s. 136-143. Informační centrum ČKAIT. Praha, 2012.
[4] PN-EN 1995-2. Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
<u>Katedra Mostów i Kolei</u> dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk, jan.biliszczuk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowe systemy wspomaganie gospodarki mostowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer systems of bridge maintenance
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB071083
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		0,5		

*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.	2
Wy2	Komputerowe systemy wspomagania zarządzania infrastrukturą mostową. Podstawowe określenia. Ewidencja obiektów mostowych. Systemy zarządzania mostami w Polsce oraz za granicą – historia stan obecny i kierunki rozwoju.	2
Wy3	Rodzaje przeglądów i badań obiektów mostowych. Stymulatory, mechanizmy i procesy degradacji a uszkodzenia obiektów. Modelowanie i analiza eksploatowanych konstrukcji mostowych z uszkodzeniami. Komputerowa implementacja uszkodzeń, ocena parametrów eksploatacyjnych obiektów mostowych.	2
Wy4	Numeryczne modele obiektów mostowych w zarządzaniu infrastrukturą. Modelowanie procesów degradacji i rehabilitacji obiektów. Model życia obiektu. Narzędzia ekspertowe w zarządzaniu infrastrukturą mostową.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji (literatura, www). Prezentacja stosowanych w Polsce programów do zarządzania obiektami mostowymi.	2

La2	Szczegółowe omówienie i prezentacja programów do zarządzania drogowymi i kolejowymi obiektami mostowymi. Ćwiczenie 1a: wprowadzanie danych drogowego obiektu mostowego do systemu komputerowego. Ćwiczenie 1b: wprowadzanie danych kolejowego obiektu mostowego do systemu komputerowego.	2
La3	Wprowadzenie do modelowania uszkodzeń konstrukcji mostowych w modelach MES. Ćwiczenie 2a: definiowanie modelu MES konstrukcji mostowej z uszkodzeniami.	2
La4	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
La5	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	10

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych programów komputerowych wspomagających gospodarowanie obiektami mostowymi.
N2.	Laboratorium: pokazy multimedialne, prezentacja oprogramowania, przygotowanie, wprowadzanie i przetwarzanie danych, analiza i dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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	sprawozdanie-raport
F2 (laboratorium)	PEU_U03, PEU_K01	sprawozdanie-raport
F3 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U03 PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,25 \times F1 + 0,25 \times F2 + 0,5 \times F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002 r.

- [2] Bień J., Uszkodzenia i diagnostyka obiektów mostowych, WKŁ. Warszawa 2010 r.
- [3] Bień J., Cichoń J., Łęgosz A., Rawa P., Rewiński S., Wierzejewski J., Przewodnik po programie EGM, KPOM, Wykaz, KPP i AKPP wraz z instrukcją obsługi użytkownika. Wersja instalacyjna 2.0, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Wydawnictwo POLIGRAF, Wrocław, 1994.
- [4] Bień J., Król D., Rawa P., Rewiński S., Komputerowa ewidencja obiektów inżynierskich, Seria wydawnicza: System Zarządzania Mostami Kolejowymi SMOK, Dyrekcja Generalna PKP, Warszawa, 1997.
- [5] Madaj A., Wołowicki W., Elementy diagnostyki i utrzymania mostów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1991.
- [6] Normy i przepisy związane z utrzymaniem i eksploatacją obiektów infrastruktury mostowej.
- LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**
- [1] Bień J., Kmita J., Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów, WKiŁ, Warszawa 1989.
- [2] Biliszczyk J., Bień J., Maliszewicz P., Mistewicz M., Onysyk J., Rabiega J., Podręcznik insPEUtora mostowego. Cz. 1 i 2, Politechnika Wroclawska, Instytut Inżynierii Lądowej, Wrocław, 1995.
- [3] Mulawka J.J., Systemy ekspertowe, WNT, Warszawa, 1996.
- [4] Czudek H., Wysokowski A.: Trwałość mostów drogowych, WKŁ, 2004.
- [5] Furtak K., Śliwiński J., Materiały budowlane w mostownictwie, WKŁ, Warszawa, 2004.
- [6] Jarominiak A., Rosset A., Katastrofy i awarie mostów, WKŁ, Warszawa, 1986.
- [7] Jarominiak A., Przeglądy obiektów mostowych, WKŁ, Warszawa, 1991.
- [8] Madaj A., Wołowicki W., Elementy diagnostyki i utrzymania mostów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1991.
- [9] Zobel H. Naturalne zjawiska termiczne w mostach, WKŁ, Warszawa, 2002.

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

Katedra Mostów i Kolei

dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl

dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl

dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl

dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl

dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl

mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl

mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Obiekty mostowe typu „znaczniki krajobrazu”
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Bridge structures as landmarks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB071183
Grupa kursów:	TAK /NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,8
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				0,4

*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. Zasady postrzegania obiektów mostowych.	2
Wy2	Kładki dla pieszych.	2
Wy3	Drogowe obiekty mostowe na terenach zurbanizowanych.	2
Wy4	Drogowe obiekty mostowe na obszarach pozamiejskich.	2
Wy5	Kolejowe obiekty mostowe.	2
Suma godzin		10
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
Suma godzin		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1		
...		
Suma godzin		
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
Suma godzin		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji.	2
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	Podsumowanie. Zaliczanie.	2

Suma godzin	10
--------------------	-----------

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 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	prezentacja multimedialna serii 1
F2 (laboratorium)	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] Wasiutyński Z.: O architekturze mostów. PWN. Warszawa, 1971.
[3] Idelberger K: The World of Footbridges. Ernst&Sohn. Berlin, 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Katedra Mostów i Kolei dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Specjalne zagadnienia inżynierii mostowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Special issues of bridge engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB071283
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		0,5		

*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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
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.
Z zakresu umiejętności:	
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.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi pracować samodzielnie nad realizacją zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Specyfika obiektów mostowych – dedykowane systemy norm, wymagania w zakresie bezpieczeństwa, niezawodności, odporności i trwałości. Podanie źródeł literaturowych. Obliczeniowe sytuacje i obciążenia wyjątkowe dotyczące konstrukcji mostowych. Przykłady sytuacji wyjątkowych (uderzenia, pożar, eksplozje itp.), Klasy konsekwencji zniszczeń.	2
Wy2	Zasady projektowania ze względu na konsekwencji zniszczenia. Metodyka oceny bezpieczeństwa konstrukcji w sytuacjach wyjątkowych. Odporność konstrukcyjna obiektów budowlanych. Definicje, ujęcia probabilistyczne i deterministyczne. Przykłady oceny odporności.	2
Wy3	Uszkodzenie obiektów mostowych, klasyfikacja i przykłady. Parametryczny opisu uszkodzeń. Przyczyny i skutki uszkodzeń. Sposoby uwzględniania uszkodzeń w modelach numerycznych obiektów mostowych. Przykłady numerycznego opisu uszkodzeń i oceny ich wpływu na nośność konstrukcji.	2
Wy4	Przykłady oceny bezpieczeństwa i odporności szczególnych konstrukcji mostowych. Konstrukcje sklepione (murowane, gruntowo-powłokowe) w mostownictwie – zasady modelowania, analizy oraz interpretacji wyników. Ekstremalne wyzwania w inżynierii mostowej. Obiekty o największej rozpiętości przęsł, najwyższych podporach. Niekonwencjonalne rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe obiektów mostowych. Wymiarowanie i konstruowanie oraz technologie budowy. Ocena bezpieczeństwa i odporności największych konstrukcji mostowych.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do przedmiotu. Omówienie zakresu ćwiczeń i wydanie tematów. Podanie źródeł literaturowych.	2
Lab2	Modele numeryczne konstrukcji mostowych w MES. Definiowanie sytuacji obliczeniowych i obciążeń wyjątkowych konstrukcji mostowych. Przykłady sytuacji wyjątkowych (uderzenia, wykolejenia, pożar, eksplozje, itp.),	2
Lab3	Ocena bezpieczeństwa i odporności konstrukcji w sytuacjach wyjątkowych oraz konstrukcji uszkodzonych – metodyka prowadzenia analiz i interpretacji wyników.	2
Lab4	Przykłady oceny bezpieczeństwa i odporności konstrukcji mostowych. Prezentacje studentów i dyskusja.	2
Lab5	Przykłady oceny bezpieczeństwa i odporności konstrukcji mostowych. Prezentacje studentów i dyskusja. Podsumowanie zajęć i zaliczanie ćwiczeń.	2
Suma godzin		10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
	Suma godzin	

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: Zapoznanie studenta z problematyką sytuacji wyjątkowych dotyczących obiektów mostowych.
N2.	Laboratorium: ćwiczenia obliczeniowe, 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 (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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] EUROKOD_1 PN-EN-1991-1-7. Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania wyjątkowe.
[2] Knoll Franz, Vogel Thomas, Design for Robustness, IABSE, 2009.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)Katedra Mostów i Koleidr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl**CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.plprof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pldr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pldr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pldr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pldr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.plmgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.plmgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master (MSc) thesis tutorial
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB079884
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					81
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2,7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,9

*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		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		

	Suma godzin	
--	--------------------	--

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy.	2
Se2	Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. Przedstawienie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady.	2
Se3	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	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	Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja.	2
Se7	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se8	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se9	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se10	Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia.	2
	Suma godzin	20

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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, ADRES E-MAIL)

Katedra Mostów i Kolei

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, 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

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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praca dyplomowa magisterska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master thesis (MSc)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB079984
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				486	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				18,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				10	

*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 Mostowa.
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		
...		
	Suma godzin	

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

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

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

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Studia literatury i innych źródeł informacji.
N2.	Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych.
N3.	Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy.
N4.	Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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, ADRES E-MAIL)
Opiekun pracy.
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Recenzent pracy.

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Hydraulika i hydrologia w budownictwie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Hydraulics and hydrology in civil engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB080182
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			54	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)				2,6	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,0			1,0	

*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. Wyształcenie 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 korytach otwartych i przewodzie pod ciśnieniem. Równania de Saint-Venanta. Zastosowanie. Metody rozwiązywania.	2
Wy2	Ruch wolnozmienny, pojęcia podstawowe i równania. Dyskusja ruchu wolnozmiennego. Metody całkowania równania ruchu wolnozmiennego. Wyznaczanie linii zwierciadła wody w kanałach i rzekach na podstawie równania Bernoulli'ego.	2
Wy3	Przelewy boczne i o rozwiniętej koronie. Koryta zbiorcze. Obliczanie układu zwierciadła wody i wydatku. Przepływy napowietrzane. Mechanizm porywania powietrza. Przepływy przez przelewy swobodne, bystrza, kaskady, kanały o dużym spadku i upusty denne.	2
Wy4	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
Wy5	Ruch nieustalony w przewodach pod ciśnieniem, uderzenie hydrauliczne. Prędkość rozprzestrzeniania się fali uderzeniowej w rurociągu niesprężystym i sprężystym. Komory wyrównawcze i kompensatory.	2
Wy6	Teoria podobieństwa mechanicznego w hydraulice. Warunki i kryteria	2

	podobieństwa. Określenie warunków podobieństwa na podstawie równań różniczkowych. Warunki jednoczesnego spełnienia podobieństwa kilku różnych sił.	
Wy7	Analiza wymiarowa, pojęcia podstawowe i twierdzenia. Określanie wzorów strukturalnych. Zastosowanie analizy wymiarowej do badań modelowych.	2
Wy8	Odptyw powierzchniowy. Opad efektywny – metody szacowania. Modele odpływu powierzchniowego z niekontrolowanych małych zlewni rzecznych i obszarów zurbanizowanych.	2
Wy9	Wyznaczanie przepływów ekstremalnych w zlewni kontrolowanej. Hipotetyczne hydrogramy wezbraniowe.	2
Wy10	Modele transformacji fal powodziowych w korycie rzeki i przez zbiornik wodny. Egzamin.	2
	Suma godzin	20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie: Omówienie zasad zaliczania. Wydanie tematów i omówienie zakresu projektu.	1
Pr2	Wyznaczenie hydrogramu fali wezbraniowej dla małej zlewni rzecznej.	4
Pr3	Obliczenie przepływów ekstremalnych dla zlewni kontrolowanej.	4
Pr4	Obliczenia układu wody w rzece w ruchu zmiennym.	4
Pr5	Wykonanie projektu badań stopnia wodnego na modelu fizycznym.	4
Pr6	Obliczenia przepływów napowietrzonych dla zadanych urządzeń upustowych	2
Pr7	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja opracowania. Zaliczenie	1
	Suma godzin	20

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

(na koniec semestru)		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Egzamin
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. Niełacny, Uderzenia hydrauliczne w systemach wodociągowych. WPP., Poznań 2003,
- [6] R. Rogala, J. Machajski, W. Rędownicz, 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 (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)

Wojciech Rędownicz, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskie, wojciech.redowicz@pwr.edu.pl

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

Oscar Herrera-Granados, Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego, Pracownia Budownictwa Wodnego, Geodezji i Geologii Inżynierskie, oscar.herrera-granados@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Koleje – wybrane zagadnienia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Railways – selected topics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	I II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB080183
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4			0,5	

*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 układów torowych stacji.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej zasad organizacji ruchu kolejowego i wykonywania czynności handlowo-technicznych na stacjach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- 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. Zna rodzaje torów stacyjnych.
- PEU_W04 Rozróżnia rodzaje pociągów i manewrowych przebiegów stacyjnych, posiada podstawy teoretyczne ich prowadzenia.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać projekt budowlany linii kolejowej.
- PEU_U02 Potrafi stworzyć projekt koncepcyjny stacji kolejowej w zakresie branży torowej.
- PEU_U03 Potrafi zaplanować przebiegi pociągowe i manewrowe i przydzielić tory stacyjne do ich obsługi.

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	Klasyczne i niekonwencjonalne nawierzchnie kolejowe – elementy konstrukcyjne.	2
Wy2	Nawierzchnie kolejowe na obiektach inżynierskich. Dodatkowe elementy wyposażenia toru. Konstrukcja podtorza kolejowego. Szczególne przypadki konstrukcji podtorza.	2
Wy3	Klasyfikacja stacji. Rodzaje torów stacyjnych.	2
Wy4	Układy torowe stacji małych, średnich i węzłowych.	2
Wy5	Elementy wyposażenia części pasażerskiej i towarowej stacji. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		10
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
Suma godzin		
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie wymagań i zasad zaliczania. Wydanie tematów projektów. Omówienie tematów i zakresu projektu.	2

	Omówienie założeń i danych wyjściowych.	
Pr2	Omówienie układów torowych stacji małych. Stosowane konwencje i reguły oznaczeń na planach schematycznych.	2
Pr3	Omówienie obliczeń elementów stacyjnych i układów geometrycznych torów.	2
Pr4	Zasady sporządzania planu sytuacyjnego stacji. Zasady sporządzania profilu podłużnego stacji.	2
Pr5	Zasady sporządzania przekroju poprzecznego stacji. Konsultowanie prac studenckich. Zaliczanie projektów.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N2.	Projekt: prezentacja multimedialna, tablica do pisaków suchościeralnych lub tradycyjna.
N3.	Projekt: przykładowe rysunki projektowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_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] 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] Stanisław J. Cieślakowski – Stacje kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1992.
- [6] Wiesław Chełmecki – Stacje kolejowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, cz.1 – 1997, cz.2 – 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Id-1 (D-1) Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych - PKP PLK, Warszawa 2005 ze zmianami: 2006, 2010, 2015.
- [2] Stacje kolejowe normalnotorowych linii kolejowych użytku publicznego – wytyczne projektowania (WP-D), Wydawnictwo Katalogów i Cenników, 1973.
- [3] Stanisław Sancewicz – Nawierzchnia kolejowa, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [4] Henryk Bałuch, Maria Bałuch – Układy geometryczne toru i ich deformacje, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010.
- [5] Jan Łączyński – Rozjazdy kolejowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986.

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

Katedra Mostów i Kolei:
dr inż. Ewelina Kwiatkowska, ewelina.kwiatkowska@pwr.edu.pl

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

Katedra Mostów i Kolei:
pracownicy i doktoranci Pracowni Kolejowej

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fundamenty specjalne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Special foundation structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB080184
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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	3,0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1,0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,0				0,5

*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	<u>Fundamenty pod maszyny:</u> Podział maszyn ze względu na rodzaj generowanych obciążeń dynamicznych, maszyny obrotowe, turbogeneratory, młoty, maszyny o ruchu posuwisto zwrotnym (kruszarki)	2
Wy2	<u>Podstawy obliczeń fundamentów pod maszyny:</u> Dynamiczne współczynniki podłoża i sztywności podłoża dla różnych form drgań, wybór odpowiedniego modelu, rzeczywiste zachowanie się gruntu pod obciążeniem dynamicznym lub cyklicznym.	2
Wy3	<u>Obliczanie amplitud przemieszczeń fundamentów pod maszyny</u>	2

	Obliczanie częstości drgań własnych dla różnych form drgań, obliczanie i składanie amplitud drgań osiowych, obrotowych i wahadłowych.	
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>Propagacja drgań przez podłoże:</u> Wibroizolacje. Wpływ hałasu. <u>Monitoring dynamiczny:</u> Podstawowe zastosowania technik pomiarowych: rozmieszczenie czujników	2
Wy6	<u>Monitoring dynamiczny:</u> Zasady prowadzenia pomiaru i interpretacji wyników pomiarów drgań według norm krajowych, DIN 4150 i wg Eurokodu EC3 cz.5	2
Wy7	<u>Przegląd konstrukcji wysokich w aspekcie fundamentowania:</u> Kominy, wieże, maszty i elektrownie wiatrowe. Budynki wysokie, silosy i zbiorniki.	2
Wy8	<u>Przegląd konstrukcji wysokich w aspekcie fundamentowania:</u> Zapory wodne ziemne i betonowe (w tym oszczędnościowe) <u>Metody wzmocnienia lub modyfikacji gruntu:</u> Zasady wykonania i spodziewane efekty wzmocnienia gruntów niespoistych. Zamrażanie gruntu, Iniekcje (włącznie z nisko i wysokociśnieniowymi iniekcjami cementacyjnymi). Mikrowybuchy.	2
Wy9	<u>Metody wzmocnienia lub modyfikacji gruntu:</u> Zasady wykonania i spodziewane efekty wzmocnienia gruntów spoistych i organicznych. Kompozyty na bazie spoiw hydraulicznych, stabilizacja masowa – kolumny gruntowo cementowe. Konsolidacja próżniowa. Odwrócona elektroosmoza.	2
Wy10	<u>Podsumowanie kursu:</u> Dyskusja o aktualnych wdrożeniach nowych technologii w geotechnice w zakresie rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych Kolokwium zaliczeniowe (30 min)	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1		
	Suma godzin	

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
S1	Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki, Wpływ drgań na konstrukcję, wyposażenie i człowieka,	2
S2	Fundamenty pod turbogeneratory. Wibroizolacje. Wpływ hałasu od robót geotechnicznych. Izolacje akustyczne. Kształtowanie zaplecza – organizacja placu budowy.	2
S3	Lekkie obiekty wysokie. Fundamenty pod turbiny wiatrowe. Fundamenty	2

	masztów, kominów, witaczy, billboardów i wież.	
S4	Obiekty przekazujące duże obciążenia na podłoże. Posadowienia budynków wysokich, zbiorników i silosów. Fundamenty zapór wodnych.	2
S5	Zamrażanie podłoża. Iniekcje (poza iniekcjami cementacyjnymi). Motywacje i przykłady zastosowań.	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 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.

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_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,

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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 (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. 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

mgr inż. Marcin Antczak, macin.antczak@pwr.edu.pl

mgr inż. Hubert Szabowicz, hubert.szabowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologia robót budowlanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Construction methods and technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	II II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB080282
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54			27	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,9			0,5	

*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 (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. Zaawansowane zagadnienia z zakresu technologii robót ziemnych: obudowy wykopów, odwodnienie wykopów, wykonywanie wykopów, budowa nasypów, ulepszenie platformy gruntowej, kontrola jakości robót – badania.	2
Wy2	Technologia wykonania zabezpieczenia skarp wykopów szerokoprzestrzennych. Technologia budowy składowisk odpadów	2
Wy3	Zaawansowane zagadnienia z zakresu robót betonowych: transport mieszanki deskowania, techniki układania, zagęszczania, pielęgnacji w różnych warunkach atmosferycznych. Technologia realizacji podłóg przemysłowych	2
Wy4	Zaawansowane zagadnienia z zakresu montażu konstrukcji budowlanych. Wytrzymałość i stateczność konstrukcji w fazach montażu.	2

Wy5	Metoda stropowa budowy głębokich kondygnacji podziemnych.	2
Wy6	Zabezpieczenia przeciwpożarowe w budownictwie – technologia robót.	2
Wy7	Technologia robót w zakresie wzmocnienia, remontu i przebudowy budowli w tym obiektów zabytkowych	2
Wy8	Podstawowe zasady technologii wykonania elewacji szklanych. Beton architektoniczny.	2
Wy9	Wyroby budowlane i warunki ich zastosowania do robót budowlanych. Nadzoru i odbiory robót.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie zakresu opracowania projektowego obejmującego projekt technologii złożonych robót budowlanych przy zadanych zasobach. Wyjaśnienie szczegółowych zagadnień związanych z tematem ćwiczenia projektowego.	2
Pr2	Podział projektowanego procesu na etapy. Dobór maszyn i brygad roboczych. Określenie kolejności robót i wstępne oszacowanie kosztów robót	2
Pr3	Harmonogramowanie robót z analizą nakładania się w tym samym czasie w różnych rodzajów robót z uwzględnieniem zadanych zasobów.	2
Pr4	Część opisowa projektu montażu.	2
Pr5	Prezentacja opracowań studenckich i ocena prac.	2
	Suma godzin	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
WYKŁAD	
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.	Konsultacje.
PROJEKT	
N3.	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.
N4.	Prezentowanie przez studentów własnych opracowań cząstkowych. Dyskusja.
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
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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Czarnecki L., Emmons P.H., Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych. Polski Cement, Kraków 2002.
2. Hajduk P., Projektowanie i ocen techniczna betonowych podłóg przemysłowych. PWN, 2018.
3. Instrukcja 444/2009 ITB: Zasady budowy składowisk odpadów.
4. Jamroży Z., Beton I jego technologie. PWN, Warszawa-Kraków 2015.
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. Kiernożycki Wł., Betonowe konstrukcje masywne. Polski Cement, Kraków 2003.
7. Kuniczuk K., Beton architektoniczny – wytyczne techniczne. Polski Cement, Kraków 2011
8. Marcinkowski R., Krawczyńska-Piechna A., Projektowanie realizacji budowy. PWN, 2019.
9. Martinek W., Nowak P., Woyciechowski P., Technologia robót budowlanych. Oficyna Wyd. Polit Warszawskiej, Warszawa 2010
10. Opalka P., Naprawa tynków. Aspekty budowlane i konserwatorskie. PWN, 2016.
11. Orłowski Z., Podstawy Technologii Betonowego Budownictwa Monolitycznego. PWN, 2013.
12. Siemińska-Lewandowska A., Głębokie wykopy. Projektowanie i wykonawstwo. WKŁ 2010.
13. Spizewska D., Masłowski E., Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. Arkady 2000.
14. Urban T., Wzmacnianie konstrukcji żelbetowych metodami tradycyjnymi. PWN, 2015.
15. Ziółko J., Orlik G., Montaż konstrukcji stalowych, Arkady, Warszawa 1980.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

16. Budownictwo ogólne. Praca zbiorowa. Tomy 1÷5. Arkady, 2009.
17. Instrukcja 405/2004 ITB: Wzmacnianie i naprawy szkieletowych konstrukcji żelbetowych.
18. Konstrukcje murowe. Praca zbiorowa. Tomy 1÷3. PWN, 2015.
19. PN-EN 1090-2 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych
20. PN-EN 13670 Wykonanie konstrukcji betonowych
21. Rokiel M., Hydroizolacje w budownictwie – poradnik. Medium, Warszawa 2006.

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

dr inż. Andrzej Czemplik, Katedra Budownictwa Ogólnego (K07W02D06)
Andrzej.Czemplik@pwr.edu.pl

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

inni pracownicy Katedry K07W02D06

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

nazwa przedmiotu w języku polskim:	Wykonawstwo i infrastruktura w drogownictwie
nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Constriction and infrastructure in road engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
specjalność (jeśli dotyczy):	Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny- / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB080284
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1,0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,0				0,5

*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.	2
Wy3	Uwarunkowania formalno-prawne. Wymagania pożarowe.	2
Wy4	Dojeżdża, dojazdy, chodniki, pochylnie, schody. Skrajnia. Zasady projektowania geometrycznego dróg.	2
Wy5	Odwodnienie.	2
Wy6	Organizacja ruchu docelowego.	2
Wy7	Przekroje poprzeczne. Konstrukcje nawierzchni. Konstrukcje dróg tymczasowych.	2
Wy8	Geosyntetyki. Identyfikacja podłoża oraz dobór metody wzmocnienia.	2
Wy9	Organizacja ruchu zastępczego, obsługa placu budowy. Przejezdność.	2
Wy10	Podsumowanie materiału, przygotowanie do zaliczenia. Zaliczenie.	2
Suma godzin		20

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Suma godzin		

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie (podsumowanie prac z poprzednich semestrów, warunki zaliczenia). Wymagania i przepisy. Wymagania lokalizacyjne obiektów w pasie drogi oraz na działce budowlanej.	2

Se2	Opis do projektu dróg i zagospodarowania terenu na podstawie przepisów. Elementy plan sytuacyjno-wysokościowy z układem dróg, chodników, dojeżdż, miejsc parkingowych dla samochodów ciężarowych .	2
Se3	Elementy plan wysokościowy z pokazaniem zlewni i urządzeń odwodnienia. Projekt organizacji ruchu.	2
Se4	Projekt nawierzchni tymczasowej i przemysłowej. Identyfikacja podłoża oraz dobór metody wzmocnienia. Zasady sporządzania dokumentacji projektowej. Dokumentacja formalno-prawna. Podsumowanie zajęć.	2
Se5	Zaliczenie.	2
	Suma godzin	10

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
P (grupa kursów)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Udział i postęp prac podczas zajęć 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

Piotr Mackiewicz, Zakład Dróg i Lotnisk, piotr.mackiewicz@pwr.edu.pl
--

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO

Antoni Szydło, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Jarosław Kuźniewski, Robert Wardęga, Krzysztof Gasz, Łukasz Skotnicki, Bartłomiej Krawczyk

WWYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Koleje miejskie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Urban railways
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB080384
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1,0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,0				0,5

*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 tras, przystanków, pętli, trójkątów i krańcówek tramwajowych.
- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej konstrukcji torów tramwajowych.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej utrzymania torów tramwajowych.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania zajezdni tramwajowych.
- C5. Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania metra i tramwajów niekonwencjonalnych.
- C6. Wykształcenie umiejętności projektowania tras, przystanków, pętli, trójkątów i

krańcówek tramwajowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie zasady projektowania tras, przystanków, pętli, trójkątów i krańcówek tramwajowych.

PEU_W02 Zna i rozumie zasady projektowania konstrukcji torów tramwajowych.

PEU_W03 Zna i rozumie zasady utrzymania 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 trasę tramwajową z przystankami.

PEU_U02 Potrafi poprawnie zaprojektować pętlę i krańcówkę tramwajową.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp (zakres przedmiotu, literatura); Tory tramwajowe w planie	2
Wy2	Rozjazdy i węzły tramwajowe	2
Wy3	Tory tramwajowe w profilu podłużnym i przekroju poprzecznym	2
Wy4	Konstrukcje torów tramwajowych	2
Wy5	Przystanki tramwajowe	2
Wy6	Pętle tramwajowe	2
Wy7	Trójkąty torowe	2
Wy8	Krańcówki tramwajowe	2
Wy9	Zajezdnie tramwajowe	2
Wy10	Utrzymanie torów tramwajowych	2
Suma godzin		20

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1		

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne (literatura, warunki zaliczenia seminarium, uwagi dotyczące prezentacji, wydanie tematów seminariów i ustalenie dat wystąpień)	2
Se2	Projektowanie i budowa metra	2
Se3	Kolej miejska na świecie	2
Se4	Kolej miejska w Polsce	2
Se5	Tramwaje dwusystemowe, szybkie i podmiejskie; Premetro; Lekka kolej	2
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład: prezentacja multimedialna, tablica.
N2. Seminarium: prezentacja multimedialna, 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 (seminarium)	PEU_W05	zaliczenie wystąpienia seminaryjnego
F2 (seminarium)	PEU_W05	zaliczenie wystąpienia seminaryjnego
P (seminarium) = 0,5×F1 + 0,5×F2		
P (wykład)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_W02 PEU_U02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_K01	kolokwium zaliczeniowe

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

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

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

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk (K77W02D06):
dr inż. Jacek Makuch, 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**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Wykonawstwo obiektów mostowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Construction methods of bridge structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB080484
Grupa kursów:	TAK NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1,0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,0				0,5

*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 przęseł 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 budowy przęseł mostowych w zależności od rodzaju konstrukcji i przeszkody.	2
Wy2	Rusztowania do budowy mostów. Pomocnicze konstrukcje tymczasowe	2
Wy3	Technologia budowy mostów w zależności od warunków terenowych, hydrologicznych i sprzętowych. Różnice w technologii budowy mostów małych i dużych.	2
Wy4	Sprzęt i maszyny stosowane w budowie mostów. Urządzenia specjalistyczne	2
Wy5	Etapy wykonywania stalowego obiektu mostowego. Wytwarzanie i próbny montaż stalowych elementów wysyłkowych w wytwórni. Wybrane zagadnienia technologiczne	2
Wy6	Elementy prefabrykowane. Prefabrykaty belek głównych.	2
Wy7	Transport prefabrykowanych elementów na miejsce wbudowania. Transport lądowy i wodny. Transporty ponadnormatywne. Urządzenia dźwigowe	2
Wy8	Scalanie i montaż przęseł betonowych według różnych technologii.	2
Wy9	Kontrola zgodności materiałów konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych z dokumentami odniesienia, badania kontrolne i końcowy odbiór obiektu przed jego oddaniem do użytkowania.	2
Wy10	Uwagi końcowe. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		20

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
----------------------------	--	---------------

La1		
...		
	Suma godzin	

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do tematyki kursu. Omówienie warunków zaliczenia. Ustalenie harmonogramu zajęć i prezentacji. Wydanie tematów. Przykłady technologii budowy obiektów mostowych. Zdjęcia i filmy	2
Se2	Specjalistyczne prace wykonywane przy budowie obiektów mostowych.	2
Se3	Prezentacje studenckie (cz. 1)	2
Se4	Prezentacje studenckie (cz. 2)	2
Se5	Prezentacje studenckie (cz. 3). Zaliczenie.	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje treści wykładu w formie tradycyjnej i multimedialnej.
N2.	Seminarium: prezentacje multimedialne, przygotowanie prezentacji, wygłoszenie prezentacji, dyskusja.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Madaj A., Wołowicki W.: Budowa i utrzymanie mostów. Wymagania techniczne, badania, naprawy. WKŁ. 2001.
[2] Głomb J.: Technologia budowy mostów betonowych. WKŁ. 1982.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Hera E.: Montaż metalowych mostów belkowych. WKŁ. 1960.
[2] Rzyżyński A.: Badania konstrukcji mostowych. WKŁ. 1983.
[3] Rabięga J.: Sposoby i przykłady realizacji montażu stalowych przęseł mostów kolejowych. Dodatek szkoleniowy. Drogi Kolejowe 2/1999.
[4] Augustyn J., 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
--

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

prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk, jan.biliszczyk@pwr.edu.pl

dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl
--

dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl

dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl

dr inż. Mieszko Kużawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl
--

dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl
--

mgr inż. Marco Teichgraeber, marco.teichgraeber@pwr.edu.pl

mgr inż. Aleksander Mróz, aleksander.mroz@pwr.edu.pl
--

doktoranci Katedry Mostów i Kolei

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master (MSc) thesis tutorial
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /-ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB089884
Grupa kursów:	TAK/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					81
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2,7
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,9

*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 Ogólnobudowlanej.
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 Ogólnobudowlanej.
- 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 Ogólnobudowlanej.
- 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		
...		
	Suma godzin	

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

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, organizacja zajęć, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania i tworzenia złożonych prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Źródła informacji oraz zasady ich gromadzenia i analizy.	2
Se2	Przykłady wykorzystywania zaawansowanych funkcji oprogramowania w prezentacjach związanych z tematyką przedmiotu – analiza zalet i wad rozpatrywanych realizacji. Zasady przedstawiania prezentacji o tematyce technicznej. Formułowanie pytań i odpowiedzi w trakcie dyskusji na forum publicznym. Przedstawienie zasad przygotowania i realizacji zagadnień związanych z prowadzeniem podstawowych prac badawczych. Przykłady.	2
Se3	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 1) oraz dyskusje	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	Podsumowanie 1 serii prezentacji. Dyskusja.	2
Se7	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se8	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se9	Indywidualne prezentacje multimedialne związane z tematyką prac dyplomowych (seria 2) oraz dyskusje	2
Se10	Podsumowanie wyników seminarium i zaliczenia.	2
	Suma godzin	20

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04,	Prezentacja multimedialna – seria 1

	PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	
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

prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, Cezary.madryas@pwr.edu.pl

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

prof. dr hab. inż. Dariusz Łydźba, Dariusz.lydzba@pwr.edu.pl

dr hab. inż. Wojciech Puła, prof. PWR, Wojciech.Pula@pwr.edu.pl

dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, prof. PWR, Wlodzimierz.Brzakala@pwr.edu.pl

prof. dr hab. inż. Tomasz Strzelecki, Tomasz.Strzelecki@pwr.edu.pl

dr hab. inż. Stanisław Kostecki, prof. PWR, Stanislaw.Kostecki@pwr.edu.pl

prof. dr hab. Barbara Wilczyńska-Namysłowska, Barbara.Wilczynska-Namyslowska

@pwr.edu.pl, prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, Elzbieta.Stilger-Szydlo@pwr.edu.pl,

prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Cezary.madryas@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praca dyplomowa magisterska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master thesis (MSc)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Ogólnobudowlana
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB089984
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				486	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				18,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				0,4	

*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 Ogólnobudowlanej.
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		
...		
Suma godzin		

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		

...		
	Suma godzin	

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Studia literatury i innych źródeł informacji.
N2.	Przygotowanie i wykonanie obliczeń i/lub badań eksperymentalnych i/lub analiz studialnych.
N3.	Analiza wyników, porównań, podsumowanie, sformułowanie wniosków; przygotowanie edytorskie pracy.
N4.	Udział w konsultacjach związanych z pracą dyplomową, dyskusje podsumowujące

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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.

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Etyka inżynierska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Engineering ethics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane, Budowlano-Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	II / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	FLH020381
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					54
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na 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)					0,4

*niepotrzebne skreślić

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

Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i 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 budownictwa.

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:

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

PEU_HUM K03 Student pogłębił świadomość i rozumienie społecznej odpowiedzialności pracy zawodowej

PEU_HUM K04 Student 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	Podstawowe zasady w etyce zawodowej	1
Se3	Trzy płaszczyzny etyki inżyniera (osobista, społeczna, zawodowa)	1
Se4	Prawo własności intelektualnej w pracy inżyniera	1
Se5	Ustawy o prawie własności intelektualnej w Polsce (przykłady)	1
Se6	Wektory odpowiedzialności inżyniera (kompetencje, środowisko przyrodnicze, społeczne itd.)	1
Se7	Dobro człowieka podstawowym celem etyki inżynierskiej	1
Se8	Inżynierskie kodeksy etyczne (FEANI i in.)	1
Se9	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
Se10	Prezentacja i analiza wybranych kodeksów etycznych. (Kodeks Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa PZITB)	1

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

	Część II	
	Suma godzin	10

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 W08	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 U05 PEU_HUM K01	Aktywny udział w merytorycznej dyskusji prowadzonej podczas seminarium, podczas którego student wykazuje się zdolnością do krytycznego myślenia, wnikliwej analizy i interpretacji problematyki etycznej.
F3	PEU_HUM K01 PEU_HUM K02	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 (stan na 19.02.2015).
- [7] Molencki M., Dlaczego inżynier budownictwa to zawód zaufania społecznego?, w: www.honorinzynera.pl/userfiles/competition/1378209485.docx (stan na 9.02.2015).
- [8] Sołtysiak G., Kodeksy etyczne w Polsce, Warszawa 1998.
- [9] Wojszczyk P., Etyka zawodu inżyniera w świetle wybranych kodeksów, w: Annales. Etyka w życiu gospodarczym, 2013, vol. 16, s. 241 – 258. Internet: http://www.annalesonline.uni.lodz.pl/archiwum/2013/2013_wajszczyk_241_258.pdf (stan na 18.02.2015).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

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

Dr hab. Jacek Prokopski

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

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu języku polskim :	Etyka w biznesie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Ethics in business
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane, Budowlano-Technologiczna, Budownictwo Hydrotechniczne i Specjalne, Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska, Budowa Dróg i Lotnisk, Infrastruktura Transportu Szynowego, Inżynieria Mostowa
Poziom i forma studiów:	I / II stopień, stacjonarna, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	FLH020481
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					54
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2,0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,4

*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
- 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:

PEU_HUM_K05 Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do etyki biznesu	1
Se2	Etyka w działalności gospodarczej, ochrona własności intelektualnej	1
Se3	Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych	1
Se4	Etyczny handel	1
Se5	Spółeczna odpowiedzialność biznesu	1
Se6	Ekoetyka	1
Se7	Etyka w marketingu	1
Se8	Obszary współczesnej etyki finansów	1
Se9	Pomoc ubogim w zjednoczonej Europie	1
Se10	Manipulacja, korupcja, kłamstwa i nadużycia w biznesie	1
Suma godzin		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N: 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	Prezentacja, aktywność na zajęciach

	PEU HUM K05	
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 PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI
KATEDRA FIZYKI DOŚWIADCZALNEJ
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fizyka nowoczesnych materiałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physics of modern materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	wszystkie
Poziom i forma studiów:	I II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	FZP007162
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	27				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,4				

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 samodzielnie ocenę efektywności, skutków społecznych i ekologicznych niektórych technologii opartych na analizowanych zjawiskach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
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.
Z zakresu umiejętności:	
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
Z zakresu kompetencji społecznych:	
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	2
Wy2	Elementy teorii ciała stałego; podstawowe pojęcia: przerwa wzbroniona; przewodność elektryczna; absorpcja i emisja światła. Techniki wytwarzania oraz rodzaje nanomateriałów. Techniki badania własności strukturalnych i morfologii materiałów w nano skali (mikroskopia elektronowa, mikroskopia skaningowa, dyfrakcja rentgenowska, sPEUtroskopia masowa, etc.). Struktury periodyczne wytwarzane sztucznie przez człowieka; ograniczenie przestrzenne dla światła. Przykładowe zastosowania nanostruktur i nowoczesnych materiałów (lasery, alternatywne źródła energii, czujniki optyczne, czujniki światłowodowe, etc.)	2
Wy3	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
Wy4	Nanometale i nanowłókna:	2

	a. Wytwarzanie; b. Własności fizyczne; c. Zastosowania.	
Wy5	Inne nowoczesne materiały: a. dielektryki o wysokiej i niskiej przenikalności elektrycznej; b. nadprzewodniki; c. kompozyty; d. betony modyfikowane. Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	10

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

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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] P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, „Feynmana wykłady z fizyki”
- [3] M. F. Ashby, P. J. Ferreira, D. L. Schodek, Nanomaterials, Nanotechnologies and Design.
- [4] R. Cotterill, The material world.
- [5] Y. Gogotsi, V. Presser, Carbon Nanomaterials.
- [6] D. Vollath, Nanoparticles – Nanocomposites – Nanomaterials. An Introduction for Beginners.
- [7] Theodore L. Bergman, Frank P. Incropera, Adrienne S. Lavine, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley&Sons
- [8] K. Saraswat, Lectures on Low-k dielectrics, Stanford University:
<http://web.stanford.edu/class/ee311/NOTES/Interconnect%20Lowk.pdf>
- [9] K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, "Nanomateriały inżynierskie. Konstrukcyjne i funkcjonalne.

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

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