

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Fundamentowanie w infrastrukturze transportu
Nazwa w języku angielskim:	Foundation engineering in transportation infrastructure
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy /wybieralny/ ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu:	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)	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)					1,4
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,4				0,5

*niepotrzebne skreślić

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

1. Student zna zasady ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych, ma podstawową wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów i mechaniki gruntów.
2. Posiada wiedzę o podstawowych fundamentach w kategorii geotechnicznej 1 i 2, rozróżnia rodzaje fundamentów i warunki ich stosowania w zależności od funkcji obiektu budowlanego, obciążeń oraz warunków gruntowo-wodnych.
3. Zna podstawowe zasady wyznaczania statycznych obciążeń konstrukcji zagłębionych w gruncie, w tym nośności podłoża, parcia i oporu gruntu oraz parcia wody gruntowej.
4. Ma umiejętność wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji betonowych (stóp, ław i pali fundamentowych oraz ścian oporowych).
5. Potrafi rozwiązywać problemy geotechniczne na podstawie Eurokodu 7.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze specjalistycznymi badaniami *in situ* rozpoznania podłoża gruntowego obiektów infrastruktury transportu lądowego.

- C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami współpracy fundamentów obiektów mostowych z podłożem gruntowym, charakteryzującym się złożonymi i skomplikowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi.
- C3. Zapoznanie z projektowaniem i budową nowoczesnych rozwiązań lekkich konstrukcji oporowych, przy budowie obiektów mostowych oraz budowli ziemnych.
- C4. Przekazanie wiedzy z zakresu kształtowania konstrukcji oczepowych podpór mostowych posadowionych na palach przemieszczeniowych i wierconych.
- C5. Zapoznanie się z wytycznymi projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych.
- C6. Projektowanie nasypów drogowych i autostradowych – ocena stateczności, podejścia obliczeniowe z zastosowaniem częściowych współczynników bezpieczeństwa, drogowe budowle ziemne posadowione na gruntach ściśliwych, słabonośnych oraz na terenach górniczych.
- C7. Przegląd i analiza metod wzmacniania podłoża gruntowego i fundamentów obiektów mostowych, drogowych i kolejowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zdobywa teoretyczną wiedzę z zakresu analizy zginania pali, poznaje ideę metod obliczania sił w palach przy sztywnym i sprężystym oczepie (m.in. metody: Nökkentveda, Schiela, Antonowa-Mejersona), poznaje zasady obliczania konstrukcji palowych metodą uogólnioną oraz obliczania fundamentów płytowo-palowych metodą podłoża dwuparametrowego,
- PEK_W02 zna podstawy teoretyczne częściowych współczynników bezpieczeństwa w geotechnice oraz analizę stateczności GEO według Eurokodu EC7.1,
- PEK_W03 zna i rozumie specyfikę współpracy pali wielkośrednicowych z ośrodkiem gruntowym, przenoszących duże obciążenia poziome.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi posługiwać się aplikacjami komputerowymi i bazami danych do przeglądu literatury; wie jak opracować skomplikowane zagadnienia o charakterze studialno-projektowym
- PEK_U02 poprawnie definiuje i stosuje modele obliczeniowe fundamentów, podłoża i budowli ziemnych, ocenia siły wewnętrzne oraz analizuje kombinacje obciążeń (m.in. na skutek deformacji górniczych i filtracyjnych),
- PEK_U03 potrafi dokonać analiz różnych propozycji zmienności modułu oporu bocznego pala na dokładność przemieszczeń bocznych pala,
- PEK_U04 nabiera wprawy w modelowaniu, obliczaniu i projektowaniu posadowień budowli ziemnych posadowionych na podłożu charakteryzującym się złożonymi i skomplikowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K03 potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym, potrafi przeprowadzać dyskusje problemowe w zespole nad zagadnieniem studialno-projektowym
- PEK_K06 uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach; potrafi przeprowadzać dyskusje problemowe i prezentować zagadnienia studialno-projektowe

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<u>Specjalistyczne badania <i>in situ</i> rozpoznania podłoża gruntowego obiektów infrastruktury transportu lądowego:</u> badania odkształcalności i nośności podłoża w inżynierii transportowej	1
Wy2	<u>Problemy posadowień obiektów mostowych:</u> ewolucja trendów fundamentowania mostów w kraju i w świecie; współpraca fundamentów obiektów mostowych z podłożem gruntowym,	1

	charakteryzującym się złożonymi i skomplikowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi	
Wy3	<u>Projektowanie i budowa nowoczesnych rozwiązań lekkich konstrukcji oporowych przy budowie obiektów mostowych oraz budowli ziemnych:</u> konstrukcje z gruntu zbrojonego, z kaszyc, ze ścianek szczelnych, ze ścian szczelinowych, z kotwami gruntowymi, stabilizacja stromych zboczy, konstrukcje wykonywane metodą iniekcji strumieniowej	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 udostępniane przez prowadzącego podczas kolejnych zajęć seminaryjnych.
N3.	Seminarium: dyskusja problemowa na temat wartości poznawczych, nowych poznanych sposobów obliczeń oraz wykorzystania w praktyce inżynierskiej przedstawionych treści na

N4.	seminariach, a także konsultacje indywidualne. Przygotowana lista pytań i zadań do samodzielnego przeanalizowania z zakresu wykorzystania Eurokodów geotechnicznych – podana na zajęciach seminaryjnych.
-----	---

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (seminarium)		ocena prezentacji studenckich
F1, F2 (wykład)	PEK_W01, PEK_W06, PEK_W08, PEK_U05, PEK_U09, PEK_U10, PEK_K06	dwa kolokwia zaliczeniowe, z których każde zawiera: • dwa zadania obliczeniowe, • jedno pytanie teoretyczne, • dwa pytania praktyczne.
P (F1, F2) (wykład)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [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.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [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: prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, elzbieta.stilger-szydlo@pwr.edu.pl dr hab. inż. Wojciech Puła, wojciech.pula@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Rybak, jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl dr inż. Karolina Gorska, karolina.gorska@pwr.edu.pl dr inż. Janusz Kozubal, janusz.kozubal@pwr.edu.pl dr inż. Marek Wyjadłowski, marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl dr inż. Joanna Pieczyńska, joanna.pieczynska@pwr.edu.pl dr inż. Aneta Herbut, aneta.herbut@pwr.edu.pl mgr inż. Łukasz Zaskórski, lukasz12@gmail.com mgr inż. Marcin Chwała, marcin.chwala@pwr.edu.pl

mgr inż. Mateusz Stach, p.mateuszstach@gmail.com
mgr inż. Michał Baca, michal.baca@pwr.edu.pl
mgr inż. Michał Suska, minio@aol.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fundamentowanie w infrastrukturze transportu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) **	Cele Przedmiotu ***	Treści Programowe ***	Numer narzędzia dydaktycznego ***
Wiedza				
PEK_W01	K2_W01, K2S_BPI_W20, K2S_BPI_W18	C1, C2, C7	Wy1-Wy8	N2-N4
PEK_W02	K2_W06, K2S_BPI_W20, K2S_BPI_W18	C4-C6	Wy1-Wy8	N2-N4
PEK_W03	K2_W08, K2S_BPI_W17, K2S_BPI_W20	C1-C5	Wy1-Wy8	N1-N4
Umiejętności				
PEK_U01	K2_U01	C1-C7	Wy1-Wy8 Se1-Se10	N1-N4
PEK_U02	K2_U04, K2_U05, K2S_BPI_U22	C1-C7	Wy1-Wy8 Se1-Se10	N1-N4
PEK_U03	K2_U09, K2S_BPI_U22	C1-C7	Wy1-Wy8 Se1-Se10	N1
PEK_U04	K2_U08, K2_U10, K2S_BPI_U22	C1-C7	Se1-Se10	N2, N4
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K2_K03	C2, C4, C7	Se1-Se10	N2-N4
PEK_K02	K2_K06	C1-C6	Se1-Se10 Wy1-Wy8	N1-N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabel powyżej.