

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Fundamenty specjalne
Nazwa w języku angielskim:	Special foundation structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	GHB003523
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,8
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5				0,6

*niepotrzebne skreślić

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

1. Student zna zasady kształtowania konstrukcji budowlanych, ma ugruntowaną wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów i mechaniki gruntów.
2. Posiada wiedzę fundamentach w kategorii geotechnicznej 1 i 2, rozróżnia rodzaje fundamentów i warunki ich stosowania w zależności od funkcji obiektu budowlanego, obciążeń oraz warunków gruntowo-wodnych.
3. Zna zasady wyznaczania statycznych obciążeń konstrukcji zagłębionych w gruncie, w tym nośności podłoża, parcia i oporu gruntu oraz parcia wody gruntowej.
4. Ma umiejętność wymiarowania i konstruowania elementów konstrukcji budowlanych betonowych i żelbetowych,
5. 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 KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
PEK_W01	zdobywa teoretyczną wiedzę w zakresie projektowania posadowień konstrukcji wysokich (w szczególności na duże siły poziome – obciążonych parciem wiatru),
PEK_W02	zna podstawy teoretyczne analizy wpływów drgań przekazywanych na fundament z konstrukcji lub maszyn (w tym maszyn budowlanych w fazie realizacji konstrukcji),
PEK_W03	zna i rozumie specyfikę współpracy fundamentów blokowych obciążonych przez maszyny wirnikowe z podłożem oraz obliczania i konstrukcji blokowych i ramowych przenoszących obciążenia dynamiczne na podłoże,
Z zakresu umiejętności:	
PEK_U01	poprawnie definiuje i stosuje modele obliczeniowe fundamentów i podłoża, ocenia siły wewnętrzne oraz analizuje kombinacje obciążeń (w tym przypadku m.in. obciążenia dynamiczne),
PEK_U02	potrafi zinterpretować wpływ podatności utwierdzenia konstrukcji w podłożu poprzez fundament na zmiany sił wewnętrznych,
PEK_U03	nabiera wprawy w modelowaniu, obliczaniu i projektowaniu złożonych fundamentów współpracujących z podłożem w warunkach obciążenia dynamicznego maszynami lub wpływami parasejsmicznymi (w tym od robót budowlanych).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEK_K01	potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym (udział w dyskusjach na seminariach przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów),
PEK_K02	uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<u>Fundamenty pod maszyny:</u> Podział maszyn ze względu na rodzaj generowanych obciążeń dynamicznych, maszyny obrotowe, turbogeneratory, młoty, maszyny o ruchu posuwisto zwrotnym (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.	1
Wy3	<u>Obliczanie amplitud przemieszczeń fundamentów pod maszyny</u> Obliczanie częstości drgań własnych dla różnych form drgań, obliczanie i składanie amplitud drgań osiowych, obrotowych i wahadłowych.	2

Wy4	<u>Propagacja drgań przez podłoże:</u> Wpływ drgań od urządzeń i maszyn budowlanych na obiekty i ludzi. Zanik drgań z odległością od źródła. Pasywne i aktywne metody redukcji wpływów dynamicznych na otoczenie. Wibroizolacje. Wpływ hałasu.	2
Wy5	<u>Monitoring dynamiczny:</u> Zasady prowadzenia pomiaru i interpretacji wyników pomiarów drgań według norm krajowych, DIN 4150 i wg Eurokodu EC3 cz.5	1
Wy6	<u>Przegląd konstrukcji wysokich w aspekcie fundamentowania:</u> Kominy, wieże, maszty i elektrownie wiatrowe. Budynki wysokie, silosy i zbiorniki. Zapory wodne ziemne i betonowe (w tym oszczędnościowe)	3
Wy7	<u>Metody wzmocnienia lub modyfikacji gruntu:</u> Zasady wykonania i spodziewane efekty. Zamrażanie gruntu. Iniekcje (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 (45 min)	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1		
	Suma godzin	

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki, Wpływ drgań na konstrukcję, wyposażenie i człowieka,	2
Se2	Fundamenty pod turbogeneratory. Wibroizolacje.	2
Se3	Wpływ hałasu od robót geotechnicznych. Izolacje akustyczne. Kształtowanie zaplecza – organizacja placu budowy.	2
Se4	Lekkie obiekty wysokie. Fundamenty pod turbiny wiatrowe. Fundamenty masztów, kominów, witaczy, billboardów i wież.	2
Se5	Obiekty przekazujące duże obciążenia na podłoże. Posadowienia budynków wysokich, zbiorników i silosów. Fundamenty zapór wodnych.	3
Se6	Zamrażanie podłoża. Iniekcje (poza iniekcjami cementacyjnymi). Motywacje i przykłady zastosowań.	2
Se7	Metody homogenizacji w analizie podłoża wzmocnionego inkluzjami. (iniekcja rozrywająca, kolumny betonowe i cementowo-gruntowe)	1
Se8	Podsumowanie kursu. Dyskusja o aktualnych wdrożeniach technologii w geotechnice.	1
	Suma godzin	15

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 KSZTAŁCENIA		
Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (seminarium)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	cotygodniowe prezentacje grup studenckich - dyskusja
P1 (seminarium)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	końcowa dyskusja zagadnień
P2 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	kolokwium zaliczeniowe dla grupy kursów,

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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 „Erschütterungen 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)

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

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

prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, elzbieta.stilger-szydlo@pwr.edu.pl

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 Kozubał, 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. Marcin Chwała, marcin.chwala@pwr.edu.pl

mgr inż. Michał Baca, michal.baca@pwr.edu.pl

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

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) **	Cele Przedmiotu ***	Treści Programowe ***	Numer narzędzia dydaktycznego ***
Wiedza				
PEK_W01	K2_W01, K2S_BPI_W20	C1, C2, C4	Wy1-Wy3, Wy6	N1-N4
PEK_W02	K2_W04	C1, C2, C4	Wy2-Wy5, Se1-Se2	N1-N4
PEK_W03	K2_W09, K2_W06, K2_W08, K2S_BPI_W17	C1, C2, C4	Wy2-Wy5, Se1-Se2	N1-N4
Umiejętności				
PEK_U01	K2_U05, K2S_BPI_U22	C3, C5, C6	Wy1-Wy8, Se1-Se8	N2-N4
PEK_U02	K2_U09, K2S_BPI_U22	C3, C5, C6	Wy1-Wy8, Se1-Se8	N2-N4
PEK_U03	K2_U10, K2_U12, K2S_BPI_U22	C3, C5, C6	Wy1-Wy8, Se1-Se8	N2-N4
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K2_K03, K2_K06	C1-C6	Se1-Se8	N2-N4
PEK_K02	K2_K01, K2_K02, K2_K06	C1-C6	Wy1-Wy8, Se1-Se8	N1-N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabel powyżej.