

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: Fundamentowanie
Nazwa w języku angielskim: Foundation engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *budownictwo*
Specjalność (jeśli dotyczy):
Stopień studiów i forma: I / ~~H~~ stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~*
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~*
Kod przedmiotu: GHB001515
Grupa kursów: ~~TAK~~ / NIE*

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

*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 metodach badania parametrów podłoża gruntowego. Rozróżnia rodzaje i stany gruntów. Rozróżnia kategorie geotechniczne. Rozumie znaczenie warunków gruntowo-wodnych.
3. Zna podstawowe zasady wyznaczania statycznych obciążeń na fundamenty.
4. Ma umiejętność wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji budowlanych betonowych i żelbetowych, w szczególności na zginanie i przebiecie.
5. Potrafi rozwiązywać najprostsze równania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze sposobami gromadzenia (pozyskiwania) danych do obliczeń geotechnicznych w zakresie stanów granicznych wytrzymałości i użyteczności. Praca z dokumentacją geotechniczną w aspekcie projektowania i wykonawstwa robót fundamentowych.
- C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami współpracy fundamentów bezpośrednich z podłożem gruntowym dla prostych schematów naprężeń kontaktowych na styku konstrukcji z gruntem.

C3.	Zapoznanie studentów z metodami modyfikacji i wzmocnienia podłoża gruntowego dla umożliwienia zaprojektowania posadowienia bezpośredniego lub redukcji osiadań.
C4.	Zapoznanie studentów z technologiami palowymi oraz metodami obliczeń nośności pali. Rozdział sił z konstrukcji na pale w fundamentach palowych.
C5.	Wyrabianie intuicji nt. kształtowania fundamentów bezpośrednich fundamentów na podłożu wzmocnionym i grup palowych dla zaprojektowania konstrukcji współpracujących z gruntem.
C6.	Zapoznanie z najprostszymi przypadkami zabezpieczeń skarp pionowych konstrukcjami utwierdzonymi w podłożu i rozpiętymi lub kotwionymi. Zapoznanie z metodami obliczenia parcia gruntu na proste konstrukcje oporowe (ścianki szczelne).
C7.	Wyrabianie umiejętności racjonalnego kształtowania prostych konstrukcji oporowych w aspekcie ich schematu statycznego.
C8.	Bezpieczne prowadzenie robót ziemnych i fundamentowych świadomość zagrożeń związanych z dużymi masami ziemnymi i możliwą zmianą warunków gruntowo-wodnych.
C8.	Osiągnięcie sprawności obliczeniowej w zakresie elementarnego fundamentowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
PEK_W01	zna zasady ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych, ma podstawową wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów i mechaniki gruntów,
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 prostych fundamentów z podłożem gruntowym oraz obliczania prostych konstrukcji oporowych (obudowy wykopów).
Z zakresu umiejętności:	
PEK_U01	poprawnie definiuje i stosuje proste modele obliczeniowe fundamentów bezpośrednich i palowych, ocenia siły wewnętrzne oraz analizuje kombinacje obciążeń, wyznacza parcia i odpory gruntu na pionową obudowę wykopu
PEK_U02	potrafi zinterpretować wpływ liczby i rozmieszczenia pali na zmiany sił wewnętrznych w palach potrafi zinterpretować wpływ poziomego kotwienia na rozkład sił wewnętrznych w elementach obudowy wykopu
PEK_U03	nabiera wprawy w modelowaniu, obliczaniu i projektowaniu prostych fundamentów w różnych warunkach geotechnicznych.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEK_K01	potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym (udział w dyskusjach na ćwiczeniach projektowych przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów),
PEK_K02	uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody pozyskiwania danych do obliczeń geotechnicznych w zakresie stanów granicznych wytrzymałości i użyteczności. Typy fundamentów Metody przeniesienia obciążeń na podłoże gruntowe. Fundamenty bezpośrednie i pośrednie, sztywne i odkształcalne.	2
Wy2	Nośność podłoża gruntowego pod fundamentem bezpośrednim. Fundamenty bezpośrednie – zasady kształtowania i wymiarowania.	2
Wy3	Złożone przypadki warunków geotechnicznych – podłoże warstwowe.	2
Wy4	Osiadania fundamentów bezpośrednich – metody analizy i obliczeń	2
Wy5	Metody modyfikacji, wzmacniania i wymiany podłoża gruntowego dla potrzeb posadowienia bezpośredniego.	2

Wy6	Posadowienie pośrednie – technologie palowe. Pale wiercone, przemieszczeniowe i iniekcyjne.	2
Wy7	Obliczanie nośności pali pojedynczych w oparciu o dane z badań podłoża	2
Wy8	Badania nośności pali (próbne obciążenia). Konstruowanie stanowisk badawczych i metody analizy wyników.	2
Wy9	Kształtowanie grup palowych. Sprawdzenie warunków nośności pali na podstawie obliczeń statycznych i próbnych obciążeń.	2
Wy10	Metody zabezpieczania głębokich wykopów – technologie i schematy statyczne.	2
Wy11	Proste metody obliczania parć i odporów na obudowy wykopów. Projektowanie obudowy wykopu wraz z elementami rozpierającymi lub kotwiącymi.	2
Wy12	Metody odwodnienia wykopów. Monitoring oddziaływań.	2
Wy13	Roboty ziemne. Analiza ryzyka związanego z pracami ziemnymi. Zmiana warunków gruntowo wodnych spowodowana prowadzonymi pracami fundamentowymi. Projektowanie na gruntach ekspansywnych.	2
Wy14	Płyty, ruszty ławy szeregowe i bloki fundamentowe.	2
Wy15	Praca z dokumentacją geotechniczną w aspekcie projektowania i wykonawstwa robót fundamentowych. Błędy i patologie w dokumentacjach i projektowaniu geotechnicznym. Analiza przypadków Wzmacnianie posadowień.	2
	Suma godzin	30

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

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	<u>Projekt nr 1 – Posadowienie bezpośrednie: Ława i stopa.</u> omówienie tematu, dane, zakres i sposób obliczeń i wymiarowania	2
Pr2	Przygotowanie danych do obliczeń – analiza obciążeń i optymalnego usytuowania fundamentu dla różnych schematów obciążeń.	2
Pr3	Warunek nośności podłoża gruntowego na wypieranie - wyznaczenie szerokości ławy na podstawie warunku nośności podłoża	2
Pr4	Sprawdzenie nośności w warstwie zalegającej niżej. Zbrojenie (wymiarowanie) ławy.	2
Pr5	Sprawdzenie nośności stopy fundamentowej. Zbrojenie (wymiarowanie) stopy , rysunki konstrukcyjne.	2
Pr6	Zaliczanie (oddanie i obrona) Projektu nr 1.	2
Pr7	<u>Projekt nr 2 – Posadowienie pośrednie : Ława i stopa na palach.</u> omówienie tematu, dane, zakres i sposób obliczeń i wymiarowania	2
Pr8	Projektowanie pali pod ławą na podstawie obliczeń wg PN-83/B-02483 Warunek nośności pojedynczego pala. Nośność podstawy i pobocznic. Opór gruntu w podstawie i na pobocznic w kolejnych warstwach..	2

Pr9	Sytuacje obliczeniowe: poziom zastępczy i głębokość krytyczna. Obliczenie nośności pala. Obliczenie tarcia negatywnego. Wyznaczenie nośności pala i rozmieszczenia pali pod ławą – wymiarowanie ławy na palach.	2
Pr10	Oszacowanie nosności pala na podstawie serii próbnych ob. Ciężarów statycznych - kształtowanie fundamentu palowego – dobór liczby i rozmieszczenia pali pod stopą. Rysunki konstrukcyjne	2
Pr11	Zaliczanie (oddanie i obrona) Projektu nr 2	2
Pr12	<u>Projekt nr 3 – Zabezpieczenie wykopu – ścianka szczelna.</u> omówienie tematu, dane, zakres i sposób obliczeń i wymiarowania	2
Pr13	Obliczenie parć i odporów. Wyznaczenie potrzebnej długości ścianki szczelnej. Dobór profilu ścianki i cięgna. Obliczenie płyty kotwiącej.	2
Pr14	Zaliczanie (oddanie i obrona) Projektu nr 3.	2
Pr15	Zaliczanie końcowe kursu.	2
	Suma godzin	30

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

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (ćw.projektowe)	PEK_W01 PEK_W06 PEK_W08 PEK_U05 PEK_U10 PEK_K03 PEK_K06	cotygodniowe sprawdzanie na bieżąco postępów w realizacji kolejnych punktów projektu na zajęciach i ew. dodatkowo na konsultacjach
P1 (ćw.projektowe)	PEK_W01 PEK_W06 PEK_W08 PEK_U05 PEK_U10 PEK_K03 PEK_K06	końcowa obrona każdego z trzech odrębnych projektów
P2 (wykład)	PEK_W01 PEK_W06 PEK_W08 PEK_U05 PEK_U09 PEK_U10	Dwa terminy egzaminu (w sesji), Egzamin obejmuje: • zadania obliczeniowe, • pytania teoretyczne, • pytania praktyczne.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Puła O., Projektowanie fundamentów bezpośrednich według Eurokodu 7. DWE, Wrocław 2012.
- [2] Rybak Cz. (red.) Fundamentowanie. Projektowanie posadowień. DWE, Wrocław od 2000.
- [3] PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, 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

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

Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:
 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
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności **	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Numer narzędzia dydaktycznego ***
Wiedza				
PEK_W01	K1_W05, K1_W06, K1_W07	C1, C2, C7	Wy1-Wy3	N2-N4
PEK_W02	K1_W06, K1_W09	C4-C6	Wy5 Pr3 Pr10-Pr12	N2-N4
PEK_W03	K1_W09, K1_W12	C1-C5	Wy1-Wy8 Pr1-Pr15	N1-N4
Umiejętności				
PEK_U01	K1_U07, K1_W09	C2, C4, C6, C7	Wy1-Wy8 Pr1-Pr15	N1-N4
PEK_U02	K1_U07, K1_W09	C1-C3	Wy1-Wy8 Pr1-Pr15	N1
PEK_U03	K1_U07, K1_W09, K1_U12	C2, C4, C7	Pr1-Pr15	N2, N4
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K1_K01, K1_K02, K1_K03	C2, C4, C7	Pr1-Pr15	N2-N4
PEK_K02	K1_K03, K1_K06	C1-C6	Pr1-Pr15 Wy1-Wy8	N1-N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabel powyżej.