

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Fundamentowanie – głębokie wykopy
Nazwa w języku angielskim:	Foundation engineering – deep excavations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Geotechnika i Hydrotechnika
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu:	BDB020116
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			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 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 zagadnieniami oddziaływania głębokiego wykopu na otaczającą zabudowę. Osiadania podłoża poza obudową wykopu, zasięg oddziaływania wykopu.
- C2. Prezentacja katalogu rozwiązań konstrukcyjnych obudów głębokich wykopów pod kątem

warunków gruntowych i bliskości istniejącej zabudowy.
C3. Zapoznanie studentów z technologiami wykonywania głębokich wykopów w różnych warunkach terenowych; wady i zalety.
C4. Zapoznanie z bardziej złożonymi przypadkami parcia gruntu i obciążeń działających na naziemie na konstrukcje zabezpieczające wykop, uogólnienia teorii i wzorów Coulomba.
C5. Prezentacja metod prognozowania osiadań podłoża w sąsiedztwie głębokiego wykopu
C6. Zwrócenie uwagi studentów na metody monitorowania obudowy wykopu, sąsiedniej zabudowy i podłoża gruntowego w trakcie realizacji głębokiego wykopu
C7. Osiągnięcie sprawności obliczeniowej w zakresie projektowania zabezpieczeń ścian głębokich wykopów (dla dwóch typowych technologii).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
PEK_W01	zdobywa podstawową wiedzę o problemach technicznych przy realizacji głębokich wykopów w sąsiedztwie istniejących
PEK_W06	zna podstawy teoretyczne obliczania parć na ściany wykopów oraz analizę stateczności GEO według Eurokodu EC7.1,
PEK_W08	zna i rozumie specyfikę konstruowania sztywnych i wiotkich obudów wykopu
Z zakresu umiejętności:	
PEK_U05	poprawnie definiuje i stosuje modele obliczeniowe dla ściany oporowej i podłoża gruntowego oddziaływującego na tą ścianę
PEK_U09	potrafi ocenić wpływ podatności konstrukcji obudowy na skutki i siły wewnętrzne w konstrukcji przylegającej do wykopu
PEK_U10	nabiera wprawy w stosowaniu, obliczaniu i projektowaniu różnych typów obudów głębokich wykopów
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEK_K03	potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie oraz w zespole projektowym (udział w dyskusjach na ćwiczeniach projektowych przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów),
PEK_K06	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 metod obliczania parcia i oporu gruntu:</u> metoda Coulomba-Ponceleta dla parcia gruntu, metoda Coulomba-Ponceleta dla oporu gruntu, wzory Müllera-Breslaua, metoda Prandla	2
Wy2	<u>Przykłady współdziałania konstrukcji z podłożem:</u> wpływ sztywności obudowy, sposoby kotwienia i odkształcalności podłoża na kształtowanie się sił wewnętrznych w konstrukcjach obudowy	2
Wy3	<u>Sposoby wykonywania wykopów:</u> Wykop szerokoprzestrzenny, technika top - down, metoda mediolańska, wykopy strefowe, metoda słupa centralnego	2
Wy4	<u>Sposoby zabezpieczania ścian wykopów:</u> wykop w obudowie ściany szczelnej (kotwionej lub rozpartej), ściana szczelinowa, ściana z przyporą, ścianka berlińska, ściana z pali DSM i wierconych	3
Wy5	<u>Zasady projektowania kotwi iniekcyjnych:</u> rodzaje zakotwień, metody obliczania nośności kotwy (polska i wg Bustamante), sprawdzenie stateczności ściany wykopu kotwionego (metoda Kranza	1
Wy6	<u>Zasady projektowania stateczności szczeliny:</u>	2

	_metody według literatury rosyjskiej, metoda Piaskowskiego Kowalewskiego	
Wy7	<u>Metody obliczania przemieszczeń pionowych podłoża gruntowego:</u> Metoda Pecka, Bowlesa , Clough i O'Rourke oraz Ou i Hsienh.	2
Wy8	<u>Zasady planowania i projektowania monitoringu wokół wykopu:</u> Działania inklinometru, pochyłomierza, czujniki do obserwacji pionowych przemieszczeń podłoża wokół wykopu, czujniki do obserwacji wyporu gruntu na dnie wykopu, pomiar drgań obiektów wokół wykopu.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1		
...		
	Suma godzin	

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	<u>Projekt nr 1 Zabezpieczenie głębokiego wykopu – technika ściany szczelinowej:</u> omówienie tematu, dane, zakres i sposób obliczeń	1
Pr2	Obliczanie obciążeń (parć) działających na obudowę – od podłoża gruntowego i obciążeń działających na naziemie	1
Pr3	Obliczenia momentów zginających dla I etapu głębienia ściany	2
Pr4	Wyznaczenie parć i momentów zginających dla ściany w II etapie wykonywania wykopu	3
Pr5	Wyznaczenie parć i momentów zginających dla ściany w II I etapie wykonywania wykopu	3
Pr6	Sprawdzenie stateczności szczeliny	2
Pr7	Dobór kotwi , obliczenie nośności kotwi, sprawdzenie stateczności metodą Kranza	2
Pr8	Obliczenie potrzebnej ilości zbrojenia pionowego i poziomego dla maksymalnych momentów zginających działających w segmencie ściany	2
Pr9	Omówienie zakresu części graficznej projektu	2
Pr10	zaliczanie (obrona) Projektu nr 1.	2
Pr11	<u>Projekt nr 2 - Lekka ściana oporowa – ściana berlińska:</u> omówienie tematu, dane, zakres i sposób obliczeń	2
Pr12	Wymiarowanie słupów stalowych na momenty zginające od parć modyfikowanych	2
Pr13	Nośność graniczna podłoża gruntowego poniżej dna wykopu	2
Pr14	Wymiarowanie opinki, omówienie części graficznej projektu	2
Pr15	zaliczanie (obrona) Projektu nr 2.	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 (zdjęcia z realizacji obiektów),
N2.	Wykład i Projekt: dłuższe przykłady obliczeniowe i materiały uzupełniające w formie kserokopii studenci otrzymują na zajęciach
N3.	Projekt: indywidualne konsultacje, a także dyskusja problemów w grupie studentów,

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 dwóch odrębnych projektów
P2 (wykład)	PEK_W01 PEK_W06 PEK_W08 PEK_U05 PEK_U09 PEK_U10 PEK_K06	egzamin, składa się z : • dwóch pytań teoretycznych, • dwóch pytań praktycznych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [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] A.Siemińska-Lewandowska Głębokie wykopy, projektowanie i wykonawstwo . Wydawnictwa Komunikacji i Łączności . Warszawa 2010. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [6] Dembicki E. (red.), Fundamentowanie. Arkady, W-wa. [7] Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. PWN, W-wa. [8] PN-83/B-03010. Ściany oporowe. [9] Normy dotyczące konstrukcji żelbetowych.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
<p>Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:</p> <p>prof. dr hab. inż. Elżbieta Stilger-Szydło, elzbieta.stilger-szydlo@pwr.edu.pl</p> <p>dr hab. inż. Wojciech Puła, wojciech.pula@pwr.edu.pl</p> <p>dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała, wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl</p>
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
<p>Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego:</p> <p>dr inż. Jarosław Rybak, jaroslaw.rybak@pwr.edu.pl</p> <p>dr inż. Karolina Gorska, karolina.gorska@pwr.edu.pl</p> <p>dr inż. Janusz Kozubal, janusz.kozubal@pwr.edu.pl</p> <p>dr inż. Marek Wyjadłowski, marek.wyjadlowski@pwr.edu.pl</p> <p>dr inż. Joanna Pieczyńska, joanna.pieczynska@pwr.edu.pl</p> <p>dr inż. Aneta Herbut, aneta.herbut@pwr.edu.pl</p> <p>mgr inż. Łukasz Zaskórski, lukasz12@gmail.com</p> <p>mgr inż. Marcin Chwała, marcin.chwala@pwr.edu.pl</p> <p>mgr inż. Mateusz Stach, p.mateuszstach@gmail.com</p> <p>mgr inż. Michał Baca, michal.baca@pwr.edu.pl</p> <p>mgr inż. Michał Suska, minio@aol.pl</p>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fundamentowanie – głębokie wykopy
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI *Geotechnika i Hydrotechnika*

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	K1_W01	C1, C2, C7	Wy1-Wy3	N2-N4
PEK_W06	K1_W06, K1S_GIH_W23	C4-C6	Wy5, Pr3 Pr10-Pr12	N2-N4
PEK_W08	K1_W08, 1KS_GIH_W24	C1-C5	Wy1-Wy8 Pr1-Pr15	N1-N4
Umiejętności				
PEK_U05	K1_U05, K1S_GIH_U28, K1S_GIH_U29	C2, C4, C6, C7	Wy1-Wy8 Pr1-Pr15	N1-N4
PEK_U09	K1_U09, K1S_GIH_U28, K1S_GIH_U29	C1-C3	Wy1-Wy8 Pr1-Pr15	N1
PEK_U10	K1_U10, K1S_GIH_U28, K1S_GIH_U29	C2, C4, C7	Pr1-Pr15	N2, N4
Kompetencje społeczne				
PEK_K03	K1_K03	C2, C4, C7	Pr1-Pr15	N2-N4
PEK_K06	K1_K06	C1-C6	Pr1-Pr15 Wy1-Wy8	N1-N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabel powyżej.