**Nazwa przedmiotu:**

Współpraca konstrukcji z podłożem

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż Paweł Popielski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISISW-ISP-7411

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

6

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

wykład - 15 godzin, ćwiczenia projektowe - 30 godzin.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

nie dotyczy

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy geologii i geotechniki, odwodnienia i nawodnienia, budowle i urządzenia hydrotechniczne

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z różnymi metodami posadawiania obiektów budowlanych, określania współpracy konstrukcji i podłoża oraz zasadami obliczeń nośności i stateczności w zależności od budowy geologicznej podłoża gruntowego. Zapoznanie studentów z uwarunkowaniami technicznymi, środowiskowymi i prawnymi oraz możliwościami projektowania i realizacji wykopów głębokich i konstrukcji oporowych. Omówienie oddziaływania głębokich posadowień na otoczenie oraz interakcji konstrukcji i podłoża.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu:
Ogólne wiadomości o fundamentowaniu. Badania polowe gruntów dla celów fundamentowania. Badania geotechniczne według Eurokodu 7. Problem ryzyka.
Wybór rodzaju fundamentów w zależności od warunków geologicznych i geotechnicznych
Uwarunkowania prawne. Geotechniczne warunki posadowienia. Dokumentacja geologiczno-inżynierska i hydrogeologiczna. Zakres i wymagania. Operat wodno-prawny. Projekt odwodnienia.
Dokumentacja projektowa wykopu głębokiego. Zakres, wymagania i możliwości. Projektowanie wykopów głębokich w normalizacji europejskiej.
Uwarunkowania, kryteria wyboru i rozwiązania projektowego wykopu głębokiego. Rodzaje wykopów głębokich. Szczegóły technologiczne rozwiązań. Problemy wykonawcze
Metody realizacji wykopów głębokich. Problem wody. Ekran przeciwfiltracyjny, korek betonowy czy odwodnienie. Strefy oddziaływania, monitoring, zakres i możliwości, inwentaryzacja obiektów sąsiednich. Przykłady realizacji wykopów głębokich.
Konstrukcje oporowe i zasady projektowania
Ściany szczelinowe - zasady projektowania. Zakres zastosowania, typowe błędy wykonania i metody kontroli
Kotwienie ścian oporowych i szczelnych
Wzmacnianie i uszczelnianie podłoża gruntowego
Wzmacnianie i pogłębianie istniejących fundamentów. Obliczanie osiadań gruntów w czasie (konsolidacja gruntów). Obliczanie parcia gruntu na mury i ścianki szczelne.

Program ćwiczeń projektowych:
Projekt bezpośredniego posadowienia obiektu budowlanego w głębokim wykopie. Projekt posadowienia rurociągu lub kolektora w trudnych warunkach gruntowych. Analiza oddziaływania na obiekty sąsiednie.
Projekt posadowienia obiektu budowlanego na wybranych fundamentach pośrednich (pale, studnie opuszczane, ścianki szczelinowe) lub z wzmacnianiem i uszczelnianiem podłoża gruntowego. Analiza oddziaływania na obiekty sąsiednie.
Obrony projektów i zaliczenie ćwiczeń

**Metody oceny:**

Wykłady - pisemne zaliczenie
Ćwiczenia - obecność na ćwiczeniach, wykonanie i obrona projektów

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] S. Pisarczyk: Gruntoznawstwo inżynierskie. PWN. Warszawa 2001;
[2] S. Pisarczyk: Mechanika gruntów. Oficyna Wyd. PW, W-wa 1999;
[3] Z. Grabowski, S. Pisarczyk, M. Obrycki: Fundamentowanie. Oficyna Wyd. PW, W-wa 1999;
[4] M. Obrycki, S. Pisarczyk: Wybrane zagadnienia z fundamentowania. Oficyna Wyd. PW, W-wa 2005;
[5] S. Pisarczyk: Geoinżynieria. Metody modyfikacji podłoża gruntowego. Oficyna Wyd. PW, W-wa 2005;
[6] . Siemińska- Lewandowska: Głębokie wykopy. WKŁ Warszawa 2010.
[7] Puller M.: Deep excavations. A practical manual. Thomas Telford. London 1996, 2003.
[8] Horodecki G.: Oddziaływania .środowiskowe wykopów głębokich w terenach zurbanizowanych. Inżynieria Morska i Geotechnika, nr 3/2006.
[9] Jarominiak A.: Lekkie konstrukcje oporowe. WKŁ, Warszawa 2000.
[10] Popielski P.: Oddziaływanie głębokich posadowień na otoczenie w środowisku zurbanizowanym. OWPW Warszawa 2012.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Student szczegółowo zna zagadnienia związane z projektowaniem geotechnicznym i realizacją wykopów głębokich

Weryfikacja:

Ocena wiedzy faktograficznej

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W

**Charakterystyka W02:**

Student ma wiedzę na temat oddziaływań środowiskowych wykopów głębokich

Weryfikacja:

Ocena wiedzy faktograficznej

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WK, III.P6S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Student potrafi przeprowadzić analizę warunków i wybrać odpowiednie rozwiązanie projektowe wykopu głębokiego

Weryfikacja:

Ocena umiejętności analizy informacji

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o