**Nazwa przedmiotu:**

Fundamentowanie

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż./Stanisława Garwacka-Piórkowska/starszy wykładowca

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

BS1A\_23

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykład 30h; Projekt 15h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 10h;
Przygotowanie do zaliczenia 5h;
Przygotowanie do kolokwium 5h;
Przygotowanie do egzaminu 5h;
Wykonanie projektów 30h;
Razem 100h = 4 ECTS

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

Wykłady - 30h; Projekty - 15h; Razem 45h = 1,8 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Projekt 15h;
Przygotowanie do zaliczenia 5h;
Wykonanie projektów 30h;
Razem 50h = 2 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Mechanika gruntów, Geologia

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Projekt 10 - 15

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta ze sposobami posadawiania obiektów, projektowania i wykonywania fundamentów w wykopach, technikami wzmacniania podłoża gruntowego, oraz nabycie przez studentów umiejętności opracowania koncepcji posadowienia budowli w zależności od rodzaju obiektu i warunków gruntowo- wodnych i umiejętności wymiarowania fundamentów posadowionych bezpośrednio i pośrednio.

**Treści kształcenia:**

W1 - Wiadomości wstępne. Definicje fundamentów i fundamentowania. Warunki jakie powinien spełnić fundament. Sposoby posadowienia obiektów budowlanych. Czynniki wpływające na wybór sposobu posadowienia.
W2 - Rodzaje fundamentów. Fundamenty bezpośrednie: ławy, stopy fundamentowe, ruszty, płyty i skrzynie fundamentowe.
W3 - Stany graniczne w podłożu gruntowym definiowane w EC-7. Podejścia obliczeniowe i współczynniki obciążeń.
W4 - Zasady wymiarowania fundamentów bezpośrednich w oparciu o EC - 7 i EC - 2. Wymiarowanie ław i stóp fundamentowych posadowionych bezpośrednio na gruncie i obciążonych osiowo i mimośrodowo.
W5 - Wykonawstwo fundamentów bezpośrednich. Przygotowanie podłoża i zasady postępowania w otwartym wykopie. Zasady budowy fundamentów w zwartej zabudowie.
W6 - Rodzaje wykopów. Sposoby zabezpieczania ścian wykopów wąsko- i szerokoprzestrzennych.
W7 - Sposoby odwadniania wykopów fundamentowych: odwadnianie powierzchniowe, drenaż, studnie depresyjne, igłofiltry, elektroosmoza.
W8 - Rodzaje konstrukcji oporowych, konstrukcje tradycyjne i z gruntu zbrojonego.Technologia zbrojenia gruntu.
W9 - Fundamenty pośrednie. Pale, ich rodzaje i technologie wykonywania.
W10 - Nośność pali i zasady projektowania fundamentów na palach w oparciu o EC - 7.
W11- Ściany szczelinowe. Technologia wykonywania ścian szczelinowych i ich zastosowanie. Fundamentowanie na ścianach szczelinowych.
W12 - Studnie fundamentowe. Zasady opuszczania studni. Fundamentowanie na studniach.
W13 - Techniki wzmacniania słabego podłoża gruntowego: zagęszczanie powierzchniowe i wgłębne gruntu, wymiana gruntu, technologie Vibro, wykonywanie kolumn w gruncie.
W14 - Prekonsolidacja gruntu. Cementacja i iniekcje w gruncie. Kotwie gruntowe i gwoździe.
W15 - Metody wzmacniania istniejących fundamentów. Tradycyjne sposoby poszerzania i pogłębiania fundamentów. Wykonywanie mikropali i iniekcji pod fundament.
P1 - Zaprojektowanie ławy fundamentowej posadowionej bezpośrednio gruncie: określenie parametrów geotechnicznych podłoża, zebranie obciążeń, obliczenia nośności podłoża gruntowego i dobór szerokości ławy, obliczenia momentu zginającego i dobór zbrojenia ławy.
P2 - Zaprojektowanie stopy fundamentowej posadowionej bezpośrednio na gruncie: określenie parametrów i wyznaczenie nośności gruntu przy mimośrodowym obciążeniu stopy w postaci momentów i sił poziomych działających w obu kierunkach, obliczenie naprężeń, momentów zginających i określenie zbrojenia stopy w obu kierunkach.
P3 - Zaprojektowanie dwu prostopadłych do siebie ław fundamentowych na palach: określenie obciążeń przypadających na pale, określenie rozstawu pali, ich nośności i długości, obliczenie momentów zginających w ławach na palach i dobór potrzebnego zbrojenia ław.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie liczby 51 punktów ze 100 możliwych do zdobycia, liczonych łącznie, w proporcji 60 z egzaminu i 40 z 2 kolokwiów przeprowadzonych w semestrze na ćwiczeniach projektowych ( obrona pisemna projektów ). Egzamin ma formę pisemną.Warunkiem zdania egzaminu jest uzyskanie min 31 punktów. W trakcie ćwiczeń projektowych studenci wykonują indywidualnie 3 projekty. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest poprawne wykonanie i oddanie wszystkich projektów i uzyskanie minimum 21 punktów z kolokwiów. Przeliczenie punktów na oceny przebiega według schematu: 0–50 pkt. – 2, 51-60 pkt. – 3, 61-70 pkt. – 3,5, 71-80 pkt. – 4, 81-90 pkt. – 4,5 oraz 91-100 pkt. – 5. Poza zajęciami kontakt prowadzącego ze studentami odbywa się podczas konsultacji, w uzgodnionych wcześniej terminach.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Praca zbiorowa. Fundamentowanie - projektowanie i wykonawstwo, t.1 i t.2. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2005;
2. Grabowski Z., Pisarczyk S., Obrycki M.: Fundamentowanie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2005;
3. Wysokiński L.,Kotlicki W., Godlewski T.: Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik. Wydawnictwo ITB. Warszawa 2011;
4. Puła O.: Projektowanie fundamentów bezpośrednich według Eurokodu 7. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław 2011

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W03\_01:**

Posiada wiedzę w zakresie sposobów posadowienia obiektów zależnie od warunków gruntowo-wodnych i rodzaju budowli. Definiuje stany graniczne w podłożu gruntowym. Zna zasady wymiarowania ław i stóp fundamentowych obciążonych osiowo i mimośrodowo oraz ław i stóp fundamentowych posadowionych na palach w oparciu o EC-7. Zna różne technologie posadowienia głębokiego. Ma wiedzę w zakresie wykonywania fundamentów w otwartym wykopie i metod zabezpieczania ścian wykopów fundamentowych . Rozróżnia metody odwadniania wykopów. Identyfikuje sposoby modyfikacji słabego podłoża gruntowego poprzez wymianę gruntów, zagęszczanie powierzchniowe i wgłębne gruntów oraz wykonywanie różnego typu iniekcji w gruncie. Posiada wiedzę w zakresie prostych metod wzmacniania istniejących fundamentów.

Weryfikacja:

Egzamin (W1 - W15); Projekty (P1 - P3)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W05\_01:**

Posiada wiedzę o trendach rozwoju technologii posadowień głębokich, nowoczesnych metod zabezpieczeń wykopów oraz technologii modyfikacji słabego podłoża gruntowego.

Weryfikacja:

Egzamin (W8, W9, W11, W13 - W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W05\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

**Efekt W07\_01:**

Zna różne metody fundamentowania, podstawowe metody obliczania fundamentów bezpośrednich i na palach, rozróżnia metody odwadniania i zabezpieczania ścian wykopów fundamentowych oraz metody kształtowania podłoża.

Weryfikacja:

Egzamin (W1 - W15); Projekty (P1 - P3)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

**Efekt W08\_05:**

Ma podstawową wiedzę w zakresie norm technicznych związanych z fundamentowaniem obiektów budowlanych.

Weryfikacja:

Egzamin (W3, W4, W8, W10, W11); Projekt (P1 - P3)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W08\_05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W08

**Efekt W12\_01:**

Zna nowoczesne technologie posadowień głębokich oraz modyfikacji słabego podłoża gruntowego.

Weryfikacja:

Egzamin (W3, W4, W8, W10, W11); Projekt (P1 - P3)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W12\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** InzA\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U16\_01:**

Potrafi zaprojektować fundamenty w postaci ław i stóp bezpośrednio posadowionych przy prostym i złożonym układzie obciążeń oraz ławy i stopy fundamentowe na palach.

Weryfikacja:

Projekty (P1 - P3)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_U16\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01\_01:**

Rozumie potrzebę dokształcania się w zakresie rozwoju nowoczesnych technik fundamentowania, różnych sposobów podpierania ścian wykopów oraz technik wzmacniania słabego podłoża gruntowego.Rozumie potrzebę i zna możliwości dalszego dokształcania się na studiach II stopnia.

Weryfikacja:

Egzamin (W8, W9, W11, W13 - W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_K01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01