**Nazwa przedmiotu:**

Budowle podziemne I

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Anna Siemińska – Lewandowska, dr inż. Wojciech Grodecki, dr inż. Monika Mitew-Czajewska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

BUDPO1

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Razem 75 godz. = 3 ECTS: wykład 30 godz., ćwiczenia projektowe 15 godz., przygotowanie do projektu 10 godz., obliczenia komputerowe 10 godz., zapoznanie z literaturą 10 godz.

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

Razem 65 godz. = 2,6 ECTS: wykład 30 godz., ćwiczenia projektowe 15 godz., konsultacje projektu 10 godz., konsultacje obliczeń komputerowych 10 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 35 godz. = 1,6 ECTS: ćwiczenia projektowe 15 godz., przygotowanie do projektu 10 godz., obliczenia komputerowe 10 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Przed rozpoczęciem nauki przedmiotu student powinien zaliczyć następujące przedmioty: podstawy budownictwa podziemnego, geologię, wytrzymałość materiałów, mechanikę budowli i geotechnikę.

**Limit liczby studentów:**

15

**Cel przedmiotu:**

W wyniku zaliczenia przedmiotu student nabywa wiedzę niezbędną do projektowania i wykonawstwa budowli podziemnych tzn. tuneli i podziemnych obiektów kubaturowych, tuneli drążonych tarczami zmechanizowanymi oraz znajomość technologii i podstaw projektowania głębokich wykopów w budownictwie komunikacyjnym i ogólnym.

**Treści kształcenia:**

Wykłady: <ol><li>Opanowywanie wód gruntowych w robotach podziemnych : wykonywanie sztucznej depresji zwierciadła wody gruntowej, sztuczne mrożenie gruntów - przykłady zastosowań, iniekcje niskociśnieniowe w celu uszczelnienia i/lub wzmocnienia gruntu, tunelowanie pod sprężonym powietrzem.
<li>Budowa tuneli w skałach: urabianie skał za pomocą materiałów wybuchowych, mechaniczne urabianie skał. Załadunek i transport urobku. <li>Nowoczesne obudowy tymczasowe wyrobisk podziemnych: beton natryskowy, kotwy do skał, łuki podporowe. <li>Nowa Metoda Austriacka Budowy Tuneli (NATM), pojęcie konwergencji wyrobiska. <li>Budowa tuneli podwodnych metodą zatapiania prefabrykowanych segmentów. <li>Budowa tuneli metodą opuszczania segmentów tuneli w postaci kesonów.</ol>
Ćwiczenia: <ol><li>Technologia wykonania obudowy berlińskiej. <li>Wykonanie projektu ściany berlińskiej: koncepcja, wybór optymalnych przekrojów, ocena geologii i geotechniki. <li>Projektowanie - wymiarowanie ścian i obliczenia w każdej fazie realizacji – program komputerowy GEO5 Ściana projekt. </ol>

**Metody oceny:**

Ocena pracy studenta na podstawie wykonanego projektu konsultowanego podczas semestru oraz obrony i kolokwium zaliczeniowego.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Stamatello H. – Tunele i miejskie budowle podziemne;<br>
[2] Bartoszewski, Lessaer – Tunele i przejścia podziemne w miastach;<br>
[3] Jarominiak – Lekkie konstrukcje oporowe;<br>
[4] Wiłun Z. – Zarys geotechniki;<br>
[5] Warunki techniczne wykonywania ścian szczelinowych, wydanie III – Instytut Badawczy Dróg i Mostów;<br>
[6] B.P. Metroprojekt: Wydzielenia geotechniczne i normowe wartości parametrów gruntów występujących w rejonie I linii metra w Warszawie;<br>
[7] Thiel H. – Mechanika skał; <br>
[8] Dembicki E. – Parcie, odpór i nośność gruntu; <br>
[9] Siemińska-Lewandowska A. –Głębokie wykopy, projektowanie i wykonawstwo; <br>
[10] Ou Ch. - Deep excavation. Theory and practice
[11] Hajnal I., Marton J., Regele Z. - Construction of diaphragm walls
[12] Puller M. - Deep excavation
[13] Chapman D, Metje N., Stark A. - Introduction to Tunnel Construction
[14] Prasa techniczna: Inżynieria i Budownictwo, Inżynieria Morska i geotechnika, Budownictwo Górnicze i Tunelowe
[15] International technical press: Tunnels and Tunnelling, Tunnel, World Tunnelling, Gallerie e grandi opere sotterranee, Tunnels et espace soutterrain, Geomechaniecs and Tunnelling, GeoZone, Tunnelling journal, ATS Journal, Tunel
[16] International technical press: Tunnels and Tunnelling, Tunnel, World Tunnelling, Gallerie e grandi opere sotterranee, Tunnels et espace soutterrain, Geomechaniecs and Tunnelling, GeoZone, Tunnelling journal, ATS Journal, Tunel
[17] strona internetowa ITA AITES (International Tunnelling Associacion) - www.ita-aites.org
normy i czasopisma techniczne.

**Witryna www przedmiotu:**

www.wektor.il.pw.edu.pl/~idim/zgibp/zbp

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt BUDPO1W1:**

Student ma wiedzę o metodach budowy i projektowania tuneli i kubaturowych obiektów podziemnych w aspekcie warunków geotechnicznych, technologicznych i ekonomicznych

Weryfikacja:

Na podstawie egzaminu pisemnego

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W12\_MiBP, K2\_W13\_MiBP, K2\_W14\_MiBP, K2\_W17\_MiBP

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W06, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W07, T2A\_W02, T2A\_W05, T2A\_W06, T2A\_W03, T2A\_W06, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt BUDPO1U1:**

Potrafi wybrać metodę budowy i zaprojektować technologię i obudowę tunelu

Weryfikacja:

na podstawie egzaminu i projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U12\_MiBP, K2\_U14\_MiBP, K2\_U15\_MiBP, K2\_U17\_MiBP, K2\_U20\_MiBP, K2\_U21\_MiBP

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02, T2A\_U14, T2A\_U04, T2A\_U02, T2A\_U15, T2A\_U02, T2A\_U07, T2A\_U01, T2A\_U02, T2A\_U05, T2A\_U06, T2A\_U07, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U11, T2A\_U15, T2A\_U16, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U19, T2A\_U01, T2A\_U02, T2A\_U10, T2A\_U12, T2A\_U13, T2A\_U14, T2A\_U15, T2A\_U16, T2A\_U17, T2A\_U04, T2A\_U10, T2A\_U13, T2A\_U15, T2A\_U04

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt BUDPO1K1:**

Potrafi pracować w zespole i rozumie jakie są oddziaływania budowli podziemnych na otoczenie

Weryfikacja:

w pracy nad projektem

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K01, K2\_K03, K2\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K04, T2A\_K05, T2A\_K07, T2A\_K02