**Nazwa przedmiotu:**

Budowle podziemne II

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. Anna Siemińska – Lewandowska, dr Wojciech grodecki, dr Monika Mitew-Czajewska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Mosty i Budowle Podziemne

**Kod przedmiotu:**

BUDPO2

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykład 24, projekt 8, przygotowanie do zajęć projektowych 10, zapoznanie z literaturą 10, wykonanie obliczeń numerycznych i weryfikacja poprawności wyników 22, opracowanie wyników - część graficzna - 6, przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie 16. RAZEM 96 godz. = 4 ECTS

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

Wykład 24, projekt 8. RAZEM 32 godz. = 1,5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Projekt 8, przygotowanie do zajęć projektowych 10, wykonanie obliczeń numerycznych i weryfikacja poprawności wyników 22, opracowanie wyników - część graficzna - 6. RAZEM 46 godz. = 2 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 60h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 45h |
| 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:**

Brak

**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:**

Wykład: Opanowywanie wód gruntowych w robotach podziemnych (depresja wód gruntowych, sztuczne mrożenie gruntów, zastosowanie sprężonego powietrza, iniektowanie gruntów). Budowa tuneli podwodnych metodą zatapiania prefabrykowanych segmentów. Tunelowanie w skałach (z użyciem materiałów wybuchowych, za pomocą urządzeń mechanicznych). Załadunek i transport urobku w robotach podziemnych. Obudowy tymczasowe wyrobisk podziemnych (beton natryskowy, kotwy, łuki podporowe). Nowa Austriacka Metoda Budowy Tuneli (NATM). Klasyfikacja metod tarczowych - klasyczna tarcza niezmechanizowana, jej budowa, zasady prowadzenia robót, obudowa tubingowa. Tarcze zmechanizowane (TBM) - tarcza zawiesinowa (SS) - budowa i zasada funkcjonowania, zakład separacji urobku i regeneracji zawiesiny; tarcza wyrównywanych ciśnień gruntowych (EPB) - budowa i zasada funkcjonowania; wady i zalety tarcz zmechanizowanych; kryteria wyboru tarczy; obudowa segmentowa tuneli budowanych tarczami zmechanizowanymi.
 Ćwiczenia: Wykonanie projektu: koncepcja, wybór optymalnych przekrojów, ocena geologii i geotechniki, wymiarowanie ścian i obliczenia w każdej fazie realizacji – metoda berlińska budowy tuneli i metoda ścian szczelinowych.

**Metody oceny:**

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

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Stamatello H. – Tunele i miejskie budowle podziemne 2. Bartoszewski, Lessaer – Tunele i przejścia podziemne w miastach 3. Jarominiak – Lekkie konstrukcje oporowe 4. Wiłun Z. – Zarys geotechniki 5. Warunki techniczne wykonywania ścian szczelinowych, wydanie III – Instytut Badawczy Dróg i Mostów 6. B.P. Metroprojekt: Wydzielenia geotechniczne i normowe wartości parametrów gruntów występujących w rejonie I linii metra w Warszawie 7. Dembicki E. – Parcie, odpór i nośność gruntu 8. Siemińska-Lewandowska A. – Głębokie wykopy, projektowanie i wykonawstwo, prasa techniczna, polska: Inżynieria i Budownictwo, Budownictwo Górnicze i Tunelowe, Inżynieria Morska i geotechnika; zagraniczne Tunnels and Tunnelling, Tunel, Tunnels and Underground Space Technology.

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt BUDPO2W1:**

 Student ma wiedzę o metodach budowy i projektowaniu tuneli i podziemnych obiektów kubaturowych, zna normy i przepisy

Weryfikacja:

 na podsatwie egzaminu pisemnego

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W12\_MiBP, K2\_W13\_MiBP, K2\_W14\_MiBP, K2\_W15\_MiBP, K2\_W16\_MiBP

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W06, T1A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W07, T2A\_W02, T2A\_W05, T2A\_W06, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt BUDPO2U1:**

Potrafi wybrac metodę budowy i zaprojektowac obudowe tunelu

Weryfikacja:

 na podstawie projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U13\_MiBP, K2\_U14\_MiBP, K2\_U15\_MiBP, K2\_U16\_MiBP, K2\_U17\_MiBP, K2\_U18\_MiBP, K2\_U19\_MiBP, K2\_U21\_MiBP

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U05, T2A\_U07, T2A\_U02, T2A\_U15, T2A\_U02, T2A\_U07, T2A\_U02, T2A\_U07, T2A\_U04, 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\_U03, T2A\_U05, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U12, T2A\_U14, T2A\_U16, T2A\_U17, T2A\_U19, T2A\_U04, T2A\_U01, T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U05, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U16, T2A\_U17, T2A\_U19, T2A\_U04, T2A\_U10, T2A\_U13, T2A\_U15, T2A\_U04

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt BUDPO2K1:**

 Potrafi współpracowac z zespołem 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