

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Budownictwo hydrotechniczne i geotechnika

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Współpraca konstrukcji z podłożem |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIL BUD oIIS D1 22/23             |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe        |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                              |
| SEMESTRY                                | 1                                 |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA<br>AUDYTORYJNE | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY | SEMINARIUM |
|---------|--------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------|------------|
| 1       | 15     | 0                        | 0           | 15                              | 0        | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów ze współczesnymi metodami analizy współpracy konstrukcji budowlanych z podłożem przy zastosowaniu metody elementów skończonych. Przygotowanie studentów do pracy naukowej w kontekście opracowywania i implementacji numerycznej modeli konstytutywnych gruntów bazujących na teorii plastyczności i lepko-plastyczności.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z metodami szacowania wartości parametrów materiałowych modeli konstytutywnych gruntów na podstawie badań laboratoryjnych oraz badań polowych SCPTU, SDMT.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z metodyką budowy dyskretnych modeli obliczeniowych układu konstrukcja-podłoże w warunkach niejednorodnego rozkładu warstw geotechnicznych oraz obecności wód gruntowych

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 brak

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawy teoretyczne idealnie sprężysto-plastycznego modelu Mohra-Coulomba oraz modelu Hardening Soil (uwzględniającego silną zmianę sztywności w zakresie małych odkształceń) oraz metodykę kalibracji parametrów tych modeli na podstawie badań laboratoryjnych i badań polowych SCPTU, SDMT

**EK2 Umiejętności** Student potrafi na podstawie wyników badań trójosiowych ze swobodnym drenażem, wraz z pomiarem prędkości fali poprzecznej, skalibrować model Mohra-Coulomba oraz model Hardening Soil, potrafi na podstawie profili sondowania CPTU ( $q_c$ ,  $f_s$ ,  $u_2$ ) wydzielić warstwy geotechniczne oraz dokonać estymacji wybranych parametrów w/w modeli na podstawie formuł korelacyjnych

**EK3 Wiedza** Student zna zasady konstrukcji modeli obliczeniowych układu konstrukcja-podłoże, zna wszystkie elementy służące do modelowania konstrukcji lub ewentualnie wzmocnienia podłoża, w tym elementy powłokowe, belkowe, prętowe, kotwy, elementy interfejsowe z tarciami typu Coulomba, zna zasady definiowania warunków brzegowych i początkowych, w tym naprężeń efektywnych in situ oraz ciśnień wody w porach

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zbudować dyskretny model ściany szczelinowej rozpieranej stropami i kotwioną wraz z systematycznym odwadnianiem wykopu w układzie 2D, potrafi zbudować model dyskretny płyty fundamentowej zespolonej z palami lub baretami, dla celów posadowienia wysokiego budynku, jako układu 3D

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>               | Estymacja parametrów modelu HS na bazie testów trójosiowych (łącznie z pomiarem prędkości fali ścinania) i edometrycznych oraz badań polowych SCPTU oraz SDMT                                                                                                      | 6                |
| <b>K2</b>               | Projekt zabezpieczenia głębokiego wykopu w technologii ściany szczelinowej rozpieranej i kotwionej z uwzględnieniem czasowego odwadniania; opracowanie modelu numerycznego MES 2D przy założeniu silnego sprzężenia deformacji i przepływu (model konsolidacyjny); | 6                |
| <b>K3</b>               | Modelowanie 3D fundamentów zespolonych płyta-pale(barety)                                                                                                                                                                                                          | 3                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Modele ośrodka gruntowego Coulomba-Mohra (C-M) , Modified Cam Clay (MCC) oraz Hardening Soil (HS)                                                                                                                                                  | 3                |
| <b>W2</b> | Kalibracja modeli gruntów na bazie badań laboratoryjnych (edometrycznych i trójosiowych)                                                                                                                                                           | 2                |
| <b>W3</b> | Kalibracja modeli gruntów na bazie badań polowych SCPTU, SDMT, problematyka stanu początkowego w podłożu (prekonsolidacja, stan naprężeń in situ, początkowe ciśnienia wody w porach, początkowe wartości parametrów stanu dla modeli MCC oraz HS) | 2                |
| <b>W4</b> | Niesprężone i sprężone zagadnienia deformacji podłoża oraz przepływu wód gruntowych, nośność graniczna ośrodka jednoskładnikowego i dwuskładnikowego, stateczność stoków naturalnych w warunkach infiltracji, propagacja osuwisk                   | 4                |
| <b>W5</b> | Modelowanie zabezpieczeń wykopów budowlanych, ścianki szczelne, ścianki berlińskie, kotwy gruntowe, ściany szczelinowe rozpierane i kotwione                                                                                                       | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** laboratorium komputerowe

**N2** Wykłady

**N3** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 5                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 3                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>50</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**P2** Ocena z testu końcowego

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Wykonanie raportów i prac projektowych

**W2** Pozytywna ocena z testu końcowego

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ocena 1

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | student zna pojęcie referencyjnych modułów sztywności $E_0$ , $E_{ur}$ oraz $E_{50}$ oraz metody ich estymacji na bazie testów laboratoryjnych |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | student potrafi oszacować wartości referencyjnych modułów sztywności $E_0$ , $E_{50}$ na bazie wyników testów trójosiowego ściskania typu CID uzupełnionych pomiarem prędkości fali ścinania   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | student zna podstawowe zasady konstruowania modeli obliczeniowych MES w układzie 2D stosowanych w zagadnieniach zabezpieczenia wykopów realizowanych w gruntach spoistych                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | student potrafi wykonać model obliczeniowy 2D dla zagadnienia ściany szczelinowej rozpieranej układem rozpór o zadanej sztywności (na 1mb), wykonanie w gruntach spoistych, w środowisku ZSoil |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 2           | w1 w2 w3          | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |
| EK2               |                                                                                | Cel 2           | w1 w2 w3          | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 3     | w4 w5             | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |
| EK4               |                                                                                | Cel 3           | w4 w5             | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | A. Truty, Th. Zimmermann, K. Podles., R. Obrzud — *Z\_SOIL.PC Getting Started*, Lausanne, 2019, Elmepress

### LITERATURA DODATKOWA

[1] | A. Truty — *Wykłady multimedialne dostarczone przez prowadzącego w formacie pdf*, Kraków, 2020,

[2] | A. Truty — *Raporty techniczne anglojęzyczne*, Kraków, 2020,

[3 ] A. Truty — *Samouczki w formie video*, Kraków, 2020,

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Andrzej Truty (kontakt: [andrzej.truty@pk.edu.pl](mailto:andrzej.truty@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab.inż. Andrzej Truty (kontakt: [andrzej.truty@pk.edu.pl](mailto:andrzej.truty@pk.edu.pl))

2 dr hab.inż. Aleksander Urbański (kontakt: [aurbansk@pk.edu.pl](mailto:aurbansk@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....