

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 1

Stopień studiów: I

Specjalności: Budownictwo wodne i geotechnika

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Mechanika budowli I    |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Structural Mechanics I |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚ B oIN C12 18/19    |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                   |
| SEMESTRY                                | 4                      |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 4       | 10     | 10        | 0            | 0                                | 10      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z zagadnieniami obliczania przemieszczeń uogólnionych w płaskich konstrukcjach prętowych statycznie wyznaczalnych.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z wyznaczaniem sił przekrojowych w płaskich konstrukcjach prętowych statycznie niewyznaczalnych metodą sił.

**Cel 3** Nabycie przez studentów umiejętności wykorzystywania programów do analizy statyki konstrukcji, na przykładzie systemu obliczeniowego Autodesk Robot Structural Analysis

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

- 1 Mechanika teoretyczna - umiejętność wykonywania wykresów sił przekrojowych w płaskich konstrukcjach prętowych statycznie wyznaczalnych.
- 2 Wytrzymałość materiałów - znajomość przypadków wytrzymałościowych

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna twierdzenia o wzajemności

**EK2 Umiejętności** Student potrafi obliczać przemieszczenia uogólnione w płaskich konstrukcjach prętowych stosując wzór Maxwella-Mohra

**EK3 Umiejętności** Student potrafi wyznaczać siły przekrojowe w płaskich konstrukcjach prętowych statycznie niewyznaczalnych metodą sił

**EK4 Umiejętności** Student potrafi rozwiązywać problemy statyki konstrukcji prętowych z wykorzystaniem programu komputerowego

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT   |                                                                                                                                            |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Zapoznanie z systemem obliczeniowym "Robot". Definicja przekroju, pręta, podpór, przypadków obciążeniowych, obciążeń, kombinacji obciążeń. | 4                |
| <b>P2</b> | Obliczanie przemieszczeń w konstrukcjach statycznie wyznaczalnych - weryfikacja zadań projektowych.                                        | 3                |
| <b>P3</b> | Wyznaczanie sił przekrojowych w konstrukcjach statycznie niewyznaczalnych - weryfikacja zadań projektowych.                                | 3                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                    |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wstęp do mechaniki budowli. Omówienie podstawowych założeń. Wprowadzenie pojęcia pracy sił zewnętrznych na przemieszczeniach przez nie wywołanych. | 2                |
| <b>W2</b> | Praca sił wewnętrznych, równanie pracy wirtualnej. Wyprowadzenie wzoru Maxwella-Mohra. Całkowanie graficzne.                                       | 2                |
| <b>W3</b> | Twierdzenia o wzajemności prac, przemieszczeń i reakcji.                                                                                           | 1                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                            |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b> | Obliczanie przemieszczeń uogólnionych w płaskich konstrukcjach prętowych, wzór Maxwella-Mohra, przykłady obliczeniowe                                                      | 2                |
| <b>W5</b> | Metoda sił - wprowadzenie, pojęcie i wyznaczanie stopnia statycznej niewyznaczalności, przyjmowanie układów podstawowych metody sił, zgodność geometryczna i kinematyczna. | 1                |
| <b>W6</b> | Metoda sił - przykłady obliczeniowe (belki, ramy statycznie niewyznaczalne).                                                                                               | 2                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                         |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Obliczanie przemieszczeń uogólnionych w płaskich konstrukcjach prętowych statycznie wyznaczalnych z zastosowaniem wzoru Maxwella-Mohra. | 4                |
| <b>C2</b> | Metoda sił - przykłady obliczeniowe (belka, rama).                                                                                      | 6                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia tablicowe

**N3** Ćwiczenia projektowe

## 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                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                             | 10                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>  | 50                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b> | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                             | 5                                                       |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium zaliczeniowe

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna twierdzeń o wzajemności prac, przemieszczeń i reakcji.                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna przynajmniej dwa twierdzenia o wzajemności.                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna wszystkie twierdzenia o wzajemności.                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna wszystkie twierdzenia o wzajemności i potrafi je objaśnić.                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna wszystkie twierdzenia o wzajemności i potrafi zastosować co najmniej dwa z nich.                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna wszystkie twierdzenia o wzajemności i potrafi je zastosować.                                                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie zna wzoru Maxwella - Mohra.                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna i potrafi stosować w prostych przypadkach wzór Maxwella - Mohra w części dotyczącej momentów zginających.                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Zna i potrafi stosować w prostych przypadkach wzór Maxwella - Mohra w części dotyczącej sił przekrojowych.                                                                |
| NA OCENĘ 4.0        | Zna i potrafi stosować w prostych przypadkach wzór Maxwella - Mohra w pełnym zakresie opisanych nim wpływów czynników zewnętrznych na przemieszczenia uogólnione.         |
| NA OCENĘ 4.5        | Bez błędnie oblicza przemieszczenia uogólnione w bardziej skomplikowanych przypadkach korzystając z wzoru Maxwella - Mohra.                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Bez błędnie oblicza przemieszczenia uogólnione w bardziej skomplikowanych przypadkach korzystając z wzoru Maxwella - Mohra, rozumie wpływ poszczególnych jego składowych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie potrafi wykonywać wykresów sił przekrojowych w konstrukcjach statycznie niewyznaczalnych.                                                                             |

|                     |                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Wykonując wykresy sił przekrojowych w prostych belkach i ramach statycznie niewyznaczalnych metodą sił i popełnia drugorzędne błędy obliczeniowe lub merytoryczne.                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Bez błędnie wykonuje wykresy sił przekrojowych w prostych belkach i ramach statycznie niewyznaczalnych metodą sił.                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Wykonuje wykresy sił przekrojowych w bardziej skomplikowanych belkach i ramach statycznie niewyznaczalnych metodą sił popełniając drugorzędne błędy obliczeniowe lub merytoryczne.                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Bez błędnie wykonuje wykresy sił przekrojowych w bardziej skomplikowanych belkach i ramach statycznie niewyznaczalnych metodą sił.                                                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Bez błędnie wykonuje wykresy sił przekrojowych w bardziej skomplikowanych belkach i ramach statycznie niewyznaczalnych metodą sił. Rozumie wpływ poszczególnych czynników na uzyskiwane wykresy sił przekrojowych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie potrafi dobrać odpowiedniego typu konstrukcji do analizy zadanego problemu, nie potrafi zdefiniować poszczególnych elementów modelu, nie potrafi wyświetlić rezultatów przeprowadzonej analizy.                |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi dobrać odpowiedni typu konstrukcji do analizy zadanego problemu, potrafi zdefiniować poszczególnych elementy modelu, potrafi wyświetlić rezultaty przeprowadzonej analizy.                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Spełnia wymogi na ocenę 3.0 oraz potrafi wykonać jakościową ocenę poprawności uzyskanych wyników.                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Spełnia wymogi na ocenę 3.5 oraz potrafi zdefiniować kombinacje obciążeń.                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Spełnia wymogi na ocenę 3.5 oraz potrafi wyświetlić obwiednie sił przekrojowych.                                                                                                                                   |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W06 K_U06                                                                    | Cel 1           | W3                | N1 N2                 | P1            |
| EK2               | K_W06 K_U06                                                                    | Cel 2           | P2 W2 W4 C1       | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               | K_W06 K_U06                                                                    | Cel 2           | P3 W5 W6 C2       | N1 N2 N3              | F1 P1         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK4               | K_W06 K_U06                                                                    | Cel 3           | P1 P2 P3          | N3                    | F1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Bogdan Olszowski, Maria Radwanska — *Mechanika Budowli*, Kraków, 2003, Wydawnictwo PK
- [2] | Jerzy Bogusz — *Metoda sił. Niewyznaczalne konstrukcje pretowe. Przykłady.*, Kraków, 2002, Wydawnictwo PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Krzysztof Podleś (kontakt: kpodles@usk.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Michał Grodecki (kontakt: mgrode@usk.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....