

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Stateczność konstrukcji inżynierskich            |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Stability and buckling of engineering structures |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIIN C6 19/20                            |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                       |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                             |
| SEMESTRY                                | 2                                                |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 9      | 0         | 0            | 0                                | 9       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poszerzenie rozumienia i metod inżynierskiej analizy utraty stateczności różnych typów dla konstrukcji prętowych i powierzchniowych.

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

1 Zaliczenie Wytrzymałości materiałów, Podstaw mes.

2 Praktyczna znajomość pakietu ANSYS.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Poszerzenie wiedzy o projektowaniu prętów z uwzględnieniem ryzyka utraty stateczności.

**EK2 Wiedza** Rozumienie algorytmu mes w odniesieniu do analizy buckling,

**EK3 Wiedza** Rozumienie podejścia nieliniowego przy uwzględnianiu imperfekcji dla dźwigarów prętowych i powierzchniowych.

**EK4 Wiedza** Rozumienie podejścia nieliniowego przy analizie zjawiska przeskoku oraz analizie stanów pokrywanych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                        |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podsumowanie wiadomości o analizie utraty stateczności prętów oraz o projektowaniu prętów z uwzględnieniem ryzyka utraty stateczności. | 1                |
| <b>W2</b> | Zastosowanie metody elementów skończonych do analizy utraty stateczności oraz wyznaczania obciążeń krytycznych.                        | 2                |
| <b>W3</b> | Stateczność dźwigarów powierzchniowych: tarcza; równanie stateczności, metody rozwiązania (metoda różnic skończonych).                 | 1                |
| <b>W4</b> | Stateczność dźwigarów powierzchniowych: powłoka; równanie stateczności, metody rozwiązania.                                            | 1                |
| <b>W5</b> | Wpływ imperfekcji geometrycznych, materiałowych, obciążeniowych na stan krytyczny i zachowanie pokrywanych konstrukcji.                | 2                |
| <b>W6</b> | Utrata stateczności przez przeskok analiza nieliniowa.                                                                                 | 2                |

| PROJEKT   |                                                                                                                |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Zastosowanie pakietu ANSYS do wyznaczania obciążeń krytycznych w prętach. Weryfikacja rozwiązań teoretycznych. | 1                |
| <b>P2</b> | Rozszerzenie zastosowania do układów prętowych (krat i ram).                                                   | 1                |

| PROJEKT   |                                                                                                             |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P3</b> | Iteracyjna metoda wyznaczania obciążenia krytycznego w warunkach działania obciążeń nie-jednoparametrowych. | 1                |
| <b>P4</b> | Wyznaczenie obciążeń krytycznych i form pokrytycznych dla ustrojów powierzchniowych.                        | 2                |
| <b>P5</b> | Uwzględnianie imperfekcji kształtu przy nieliniowej analizie konstrukcji.                                   | 1                |
| <b>P6</b> | Modelowanie zjawiska utraty stateczności przez przeskok (krata, panel).                                     | 1                |
| <b>P7</b> | Zaliczenie.                                                                                                 | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**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                                                               | 18                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 20                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 10                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 20                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 12                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Zdany egzamin.

**F2** Zaliczenie projektów komputerowych.

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia z egzaminu i zaliczenia.

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Obecność na zajęciach według Regulaminu.

**W2** Pozytywna ocena z zaliczenia projektów.

**W3** Pozytywna ocena z egzaminu.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Wiedza o zagadnieniu Eulera i formach utraty stateczności pręta.                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Wskazanie kroków algorytmu mes koniecznych do wyznaczenia obciążenia krytycznego. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Opis różnicy między podejściem liniowym i nieliniowym przy zastosowaniu mes.      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Opis zjawiska utraty stateczności przez przeskok.                                 |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                            | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | M2_W01<br>M2_W06<br>M2_U04<br>M2_U11                                           | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 P1 P2<br>P3 P4 P5 P6 P7 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               | M2_W01<br>M2_W06<br>M2_U04<br>M2_U11                                           | Cel 1           | W2 W3 W4 W5<br>W6 P1 P2 P3 P4<br>P5 P6 P7    | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               | M2_W01<br>M2_W06<br>M2_U04<br>M2_U11                                           | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 P1 P2<br>P3 P4 P5 P6 P7 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK4               | M2_W01<br>M2_W06<br>M2_U04<br>M2_U11                                           | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 P1 P2<br>P3 P4 P5 P6 P7 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Waszczyszyn, Zenon; Cichoń, Czesław; Radwańska, Maria — *Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji*, Warszawa, 1990, Wydawnictwo Arkady

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Radwańska, Maria — *Ustroje powierzchniowe : podstawy teoretyczne oraz rozwiązania analityczne i numeryczne : podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych*, Kraków, 2013, Wydawnictwo PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Jan, Jerzy Bielski (kontakt: [jan.bielski@pk.edu.pl](mailto:jan.bielski@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Bogdan Bochenek (kontakt: [Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl](mailto:Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl))

2 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: [Szymon.Hernik@pk.edu.pl](mailto:Szymon.Hernik@pk.edu.pl))

3 mgr inż. Justyna Miodowska (kontakt: [Justyna.Miodowska@pk.edu.pl](mailto:Justyna.Miodowska@pk.edu.pl))

4 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: Katarzyna.Tajs-Zielinska@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....