

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Pojazdy Samochodowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: S

Stopień studiów: I

Specjalności: Budowa i badania pojazdów samochodowych, Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych, Mechatronika samochodowa, Źródła napędu pojazdów samochodowych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                         |
|-----------------------------------------|-------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Wytrzymałość materiałów |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Strength of materials   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM POJSAM oIS B12 19/20 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe   |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 7.00                    |
| SEMESTRY                                | 3                       |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 30     | 15        | 15           | 0                                | 30      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zdobyć przez studentów wiedzy i umiejętności z zakresu prowadzenia analizy wytrzymałościowej oraz projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia.

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

1 Podstawy wytrzymałości materiałów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student, który uzyskał zaliczenie przedmiotu ma wiedzę z zakresu prowadzenia analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia.

**EK2 Wiedza** Student, który uzyskał zaliczenie przedmiotu ma wiedzę z zakresu prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia.

**EK3 Umiejętności** Student, który uzyskał zaliczenie przedmiotu potrafi, stosując odpowiednie metody obliczeniowe, rozwiązać zadanie inżynierskie z zakresu analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia.

**EK4 Umiejętności** Student, który uzyskał zaliczenie przedmiotu potrafi rozwiązać zadanie inżynierskie z zakresu doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                                                                     |                  |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Projektowanie prętów z warunku stateczności.                                                                                                        | 6                |
| P2      | Projektowanie prętów i układów prętowych dla złożonych przypadków zginania. Zginanie ukośne. Zginanie z udziałem siły podłużnej. Pręty zakrzywione. | 6                |
| P3      | Projektowanie wytrzymałościowe prętów i układów prętowych w warunkach złożonego stanu naprężenia. Zginanie ze skręcaniem. Zginanie ze ścinaniem.    | 8                |
| P4      | Powłoki obrotowo-symetryczne w stanie błonowym. Analiza wytrzymałościowa i projektowanie.                                                           | 4                |
| P5      | Analiza stanu naprężenia i projektowanie wytrzymałościowe sprężystych cylindrów grubościennych i tarcz kołowo-symetrycznych.                        | 6                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Zmęczenie materiałów. Zmęczenie jako jedno z podstawowych schematów zniszczenia materiałów konstrukcyjnych. Hipotezy zmęczeniowe. Próba Wöhlera, metoda Lehra. | 2                |
| L2           | Kryteria wyznaczania odporności na pękanie.                                                                                                                    | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                            |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L3</b>    | Doświadczalna weryfikacja metod obliczania współczynnika dynamicznego przy obciążeniach uderowych.                                                                         | 2                |
| <b>L4</b>    | Doświadczalna weryfikacja zjawiska utraty stateczności.                                                                                                                    | 2                |
| <b>L5</b>    | Analiza stanu naprężeń i odkształceń - Elastooptyka. Tensometria elektrooporowa. Interferometria holograficzna. Wyznaczanie naprężeń własnych metodą trepanacji otworowej. | 6                |
| <b>L6</b>    | Zaliczenie ćwiczeń.                                                                                                                                                        | 1                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                              |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Stateczność prętów. Obciążenie krytyczne. Obliczenia wytrzymałościowe z warunku stateczności.                                | 4                |
| <b>W2</b> | Złożone problemy zginania. Zginanie ukośne. Zginanie z udziałem siły podłużnej. Pręty zakrzywione. Analiza i projektowanie.  | 6                |
| <b>W3</b> | Wyteżenie materiału. Hipotezy wyteżeniowe.                                                                                   | 3                |
| <b>W4</b> | Wytrzymałość złożona. Pręty i układy prętowe. Zginanie ze skręcaniem.                                                        | 4                |
| <b>W5</b> | Wytrzymałość złożona. Pręty i układy prętowe. Zginanie ze ścinaniem.                                                         | 4                |
| <b>W6</b> | Powłoki obrotowo-symetryczne w stanie błonowym. Analiza stanu naprężenia. Obliczenia wytrzymałościowe.                       | 4                |
| <b>W7</b> | Sprężyste cylindry grubościennne. Wirujące tarcze kołowo-symetryczne. Analiza stanu naprężenia. Obliczenia wytrzymałościowe. | 5                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Określanie obciążeń krytycznych ściskanych prętów przy różnych warunkach zamocowania i obciążenia. Obliczenia wytrzymałościowe z warunku stateczności. | 3                |
| <b>C2</b> | Analiza złożonych przypadków zginania. Zginanie ukośne. Zginanie z udziałem siły podłużnej. Pręty zakrzywione.                                         | 3                |
| <b>C3</b> | Analiza wytrzymałościowa w złożonym stanie naprężenia. Zginanie ze skręcaniem. Zginanie ze ścinaniem.                                                  | 4                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                           |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C4</b> | Obliczenia wytrzymałościowe powłok obrotowo-symetrycznych w stanie błonowym.                                              | 2                |
| <b>C5</b> | Analiza stanu naprężenia i obliczenia wytrzymałościowe sprężystych cylindrów grubościennych i tarcz kołowo-symetrycznych. | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** 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                                                               | 90                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 30                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 15                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 30                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 15                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 30                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>210</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 7.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Kolokwium, projekt, zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin

## OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

## WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Uzyskanie pozytywnej oceny podsumowującej

## KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia.                                                                       |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                                                | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | M1_W02<br>M1_W16                                                               | Cel 1           | P1 P2 P3 P4 P5<br>L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>C1 C2 C3 C4 C5 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                                                | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               | M1_W02<br>M1_W16                                                               | Cel 1           | P1 P2 P3 P4 P5<br>L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>C1 C2 C3 C4 C5 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK3               | M1_U12<br>M1_U14                                                               | Cel 1           | P1 P2 P3 P4 P5<br>L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>C1 C2 C3 C4 C5 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK4               | M1_W12<br>M1_W14                                                               | Cel 1           | P1 P2 P3 P4 P5<br>L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>C1 C2 C3 C4 C5 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Brzoska Z. — *Wytrzymałość materiałów*, Warszawa, 1983, PWN
- [2] | Cegielski E. — *Wytrzymałość materiałów. Teoria, przykłady, zadania. Tom II Problemy złożone.*, Kraków, 2006, Wydawnictwo PK
- [3] | Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z. — *Wytrzymałość materiałów*, Warszawa, 2009, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Bąk R., Burczyński T. — *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Warszawa, 2001, WNT
- [2] | Radwańska M. — *Ustroje powierzchniowe*, Kraków, 2009, Wydawnictwo PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Bogdan, Julian Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

- 1 prof. dr hab. inż. Artur Ganczarski (kontakt: Artur.Ganczarski@pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż., prof.PK Jan Bielski (kontakt: Jan.Bielski@pk.edu.pl)
- 3 dr hab. inż., prof.PK Halina Egner (kontakt: Halina.Egner@pk.edu.pl)
- 4 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: Katarzyna.Tajs-Zielinska@pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Władysław Egner (kontakt: Wladyslaw.Egner@pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: Szymon.Hernik@pk.edu.pl)
- 7 mgr inż. Justyna Miodowska (kontakt: Justyna.Miodowska@pk.edu.pl)
- 8 mgr inż. Damian Szubartowski (kontakt: Damian.Szubartowski@pk.edu.pl)
- 9 prof. dr hab. inż. Błażej Skoczeń (kontakt: Blazej.Skoczen@pk.edu.pl)
- 10 prof. dr hab. inż. Bogdan Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)
- 11 dr inż. Agnieszka Chojnacka-Brozek (kontakt: Agnieszka.Chojnacka-Brozek@pk.edu.pl)
- 12 dr inż. Adam Ciszkievicz (kontakt: Adam.Ciskiewicz@pk.edu.pl)
- 13 dr inż. Marek Kulig (kontakt: Marek.Kulig@pk.edu.pl)
- 14 dr inż. Magdalena Kromka-Szydek (kontakt: Magdalena.Kromka-Szydek@pk.edu.pl)
- 15 dr inż. Aneta Liber-Kneć (kontakt: Aneta.Liber-Knec@pk.edu.pl)
- 16 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: Sylwia.Lagan@pk.edu.pl)
- 17 dr hab. inż., prof.PK Grzegorz Milewski (kontakt: Grzegorz.Milewski@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....