

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Machine design (Konstrukcja maszyn- w języku angielskim)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Fundamentals of strength of materials |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIS B11 24/25                 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                 |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                                  |
| SEMESTRY                                | 2                                     |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15     | 15        | 15           | 0                                | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zdobyć przez studentów wiedzy i umiejętności z zakresu analizy wytrzymałościowej oraz podstaw projektowania elementów konstrukcji.

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

1 Matematyka

2 Podstawy mechaniki

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

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

**EK2 Wiedza** Student, który uzyskał zaliczenie przedmiotu ma wiedzę z zakresu prowadzenia badań doświadczalnych i określania właściwości materiałów konstrukcyjnych.

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

**EK4 Umiejętności** Student, który uzyskał zaliczenie przedmiotu potrafi rozwiązać zadanie inżynierskie w zakresie prowadzenia badań doświadczalnych konstrukcji i jej elementów.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                               |                  |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Determination of internal forces distribution in beams and beam structures.                                   | 4                |
| P2      | Design for strength of statically determinate and indeterminate structural elements under tension or torsion. | 3                |
| P3      | Design for strength of statically determinate and indeterminate structural elements under bending.            | 3                |
| P4      | Analysis and design for strength of statically determinate and indeterminate beam structures.                 | 5                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                    |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Geometrical characteristics of shapes.                                                             | 1                |
| C2        | Determination of internal forces distribution in beams. Beams under tension. Shafts under torsion. | 2                |
| C3        | Determination of internal forces distribution in beams. Beams under bending.                       | 2                |
| C4        | Determination of internal forces distribution in beam structures.                                  | 2                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C5</b> | Uniaxial tension and compression. Torsion of circular shafts. Stresses and displacements. Analysis and design. | 2                |
| <b>C6</b> | Beam bending. Stresses and displacements. Deflection line of beam under bending.                               | 2                |
| <b>C7</b> | Energy method for determining displacements in beams and beam structures.                                      | 2                |
| <b>C8</b> | Statically indeterminate problems.                                                                             | 2                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                  |                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b>  | Aim and scope. Fundamental assumptions, concepts and rules of strength of materials. Strength analysis levels.   | 1                |
| <b>W2</b>  | Strength analysis at cross-section level. Concept of internal forces.                                            | 1                |
| <b>W3</b>  | Determination of internal forces distribution in beams. Beams under tension. Shafts under torsion.               | 1                |
| <b>W4</b>  | Determination of internal forces distribution in beams. Beams under bending.                                     | 1                |
| <b>W5</b>  | Determination of internal forces distribution in beam structures.                                                | 1                |
| <b>W6</b>  | Strength analysis at point level. Concept of stress and strain.                                                  | 1                |
| <b>W7</b>  | Fundamental equations of the theory of elasticity. The Hooke law. Uniaxial stress state. Plane stress state.     | 2                |
| <b>W8</b>  | Analysis of simple strength cases for beam elements. Safety condition. Stiffness condition. Design for strength. | 1                |
| <b>W9</b>  | Uniaxial tension and compression. Stresses and displacements. Analysis and design.                               | 1                |
| <b>W10</b> | Torsion of circular shafts. The Bernoulli hypothesis. Stresses and displacements. Analysis and design.           | 1                |
| <b>W11</b> | Beam bending. The Bernoulli hypothesis. Stresses. Analysis and design.                                           | 1                |
| <b>W12</b> | Beam bending. Displacements. Deflection line of beam under bending.                                              | 1                |
| <b>W13</b> | Energy method for determining displacements in beams and beam structures.                                        | 1                |
| <b>W14</b> | Statically indeterminate problems.                                                                               | 1                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Statical tension and compression tests. Characteristics of mechanical properties of metals in elastic and inelastic state. Determination of the Young modulus, the Poisson ratio, yield stress, ultimate stress.                                 | 2                |
| <b>L2</b>    | Material properties under dynamic loading. Influence of strain rate, temperature and imperfections. Determination of dynamic loading coefficient in case of impact bending.                                                                      | 2                |
| <b>L3</b>    | Contact problem. Material toughness. Contact stresses. Evaluation of material toughness of metallic and non-metallic materials using different methods.                                                                                          | 2                |
| <b>L4</b>    | Rheological properties of materials. Testing of rheological properties of polymers and composites. Creep and relaxation phenomena. Rheological models of solids.                                                                                 | 2                |
| <b>L5</b>    | Electrical resistance strain gauges. Measurement of strains in uniaxial state using electrical resistance strain gauges. Basics. Test stand. Factors influencing results of measurements.                                                        | 2                |
| <b>L6</b>    | Fatigue. Fatigue as one of fundamental schemes of structure failure. Fatigue hypotheses. The Wohler test. The Lehr method.                                                                                                                       | 2                |
| <b>L7</b>    | Statical bending and torsion tests. Experimental verification of bending theory based on superposition method. Determination of beam deflections. Statical torsion test for circular shafts. Determination of the transverse elasticity modulus. | 2                |
| <b>L8</b>    | Evaluation test.                                                                                                                                                                                                                                 | 1                |

## 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                                                               | 60                                                      |
| 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                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 15                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 15                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>150</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 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 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną.                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu opanował wiedzę z zakresu formułowania i rozwiązywania problemów analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji. Uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 1. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Student w dość dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu formułowania i rozwiązywania problemów analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji. Uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 1.                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu formułowania i rozwiązywania problemów analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji. Uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 1.                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w ponad dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu formułowania i rozwiązywania problemów analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji. Uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 1.                                |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w bardzo dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu formułowania i rozwiązywania problemów analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji.                                                                                                                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia badań doświadczalnych i określania właściwości materiałów konstrukcyjnych. Uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 2.                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w dość dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia badań doświadczalnych i określania właściwości materiałów konstrukcyjnych. Uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 2.                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia badań doświadczalnych i określania właściwości materiałów konstrukcyjnych. Uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 2.                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w ponad dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia badań doświadczalnych i określania właściwości materiałów konstrukcyjnych. Uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 2.                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w bardzo dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia badań doświadczalnych i określania właściwości materiałów konstrukcyjnych.                                                                                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność rozwiązywania problemów analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji, stosując przy tym odpowiednie metody obliczeniowe. Uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 3. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Student w dość dobrym stopniu opanował umiejętność rozwiązywania problemów analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji, stosując przy tym odpowiednie metody obliczeniowe. Uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 3.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu opanował umiejętność rozwiązywania problemów analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji, stosując przy tym odpowiednie metody obliczeniowe. Uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 3.       |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w ponad dobrym stopniu opanował umiejętność rozwiązywania problemów analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji, stosując przy tym odpowiednie metody obliczeniowe. Uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 3. |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w bardzo dobrym stopniu opanował umiejętność rozwiązywania problemów analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji, stosując przy tym odpowiednie metody obliczeniowe.                                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność prowadzenia prostych badań doświadczalnych konstrukcji i jej elementów. Uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 4.                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w dość dobrym stopniu opanował umiejętność prowadzenia prostych badań doświadczalnych konstrukcji i jej elementów. Uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 4.                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu opanował umiejętność prowadzenia prostych badań doświadczalnych konstrukcji i jej elementów. Uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 4.                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w ponad dobrym stopniu opanował umiejętność prowadzenia prostych badań doświadczalnych konstrukcji i jej elementów. Uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 4.                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w bardzo dobrym stopniu opanował umiejętność prowadzenia prostych badań doświadczalnych konstrukcji i jej elementów.                                                                                                                                                                                |

## 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 1           | P1 P2 P3 P4 C1<br>C2 C3 C4 C5 C6<br>C7 C8 W1 W2<br>W3 W4 W5 W6<br>W7 W8 W9 W10<br>W11 W12 W13<br>W14 L1 L2 L3<br>L4 L5 L6 L7 L8 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | P1 P2 P3 P4 C1<br>C2 C3 C4 C5 C6<br>C7 C8 W1 W2<br>W3 W4 W5 W6<br>W7 W8 W9 W10<br>W11 W12 W13<br>W14 L1 L2 L3<br>L4 L5 L6 L7 L8 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | P1 P2 P3 P4 C1<br>C2 C3 C4 C5 C6<br>C7 C8 W1 W2<br>W3 W4 W5 W6<br>W7 W8 W9 W10<br>W11 W12 W13<br>W14 L1 L2 L3<br>L4 L5 L6 L7 L8 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | P1 P2 P3 P4 C1<br>C2 C3 C4 C5 C6<br>C7 C8 W1 W2<br>W3 W4 W5 W6<br>W7 W8 W9 W10<br>W11 W12 W13<br>W14 L1 L2 L3<br>L4 L5 L6 L7 L8 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Walczak J. — *Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności*, Warszawa, 1977, PWN
- [2] | Cegielski E. — *Wytrzymałość materiałów. Teoria, przykłady, zadania*, Kraków, 2002, 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] | Brzoska Z. — *Wytrzymałość materiałów*, Warszawa, 1983, PWN

**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 prof. dr hab. inż. 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 dr inż. Justyna Miodowska (kontakt: Justyna.Miodowska@pk.edu.pl)
- 8 dr 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-Brożek (kontakt: Agnieszka.Chojnacka-Brozek@pk.edu.pl)
- 12 dr inż. Adam Ciszewicz (kontakt: Adam.Ciszewicz@pk.edu.pl)
- 13 dr inż. Marek Kulig (kontakt: Marek.Kulig@pk.edu.pl)
- 14 dr inż., prof.PK Magdalena Kromka-Szydek (kontakt: Magdalena.Kromka-Szydek@pk.edu.pl)
- 15 dr hab. inż., prof.PK 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)
- 18 mgr inż. Anna Wiśniewska (kontakt: Anna.Wisniewska1@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....