

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Systemy i Urządzenia Przemysłowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: U

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie komputerowe systemów i maszyn cieplnych, Aparatura przemysłowa

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                          |
|-----------------------------------------|--------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Wytrzymałość konstrukcji |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                          |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM SIUP oIIS B3 22/23    |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe    |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                     |
| SEMESTRY                                | 1                        |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 15     | 15        | 0            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z metodami analizy wytrzymałościowej konstrukcji sprężystych i niesprężystych w złożonym stanie naprężenia.

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

1 Zaliczony przedmiot Wytrzymałość materiałów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot potrafi rozróżniać poszczególne etapy pracy elementów sprężysto-plastycznych.

**EK2 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot potrafi dobierać odpowiednie metody analizy wytrzymałościowej.

**EK3 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi przeprowadzić obliczenia elementów osiowo-symetrycznych.

**EK4 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi obliczyć dopuszczalne obciążenia dla elementów sprężysto-plastycznych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA |                                                                                                     |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Skrećanie prętów niekołowych. Wykorzystanie analogii Lejbienzona oraz Nadaia.                       | 2                |
| C2        | Cylindry grubościennye w zakresie sprężysto-plastycznym. Nośność sprężysta oraz graniczna cylindra. | 2                |
| C3        | Tarcze wirujące w zakresie sprężysto-plastycznym. Nośność sprężysta oraz graniczna tarczy.          | 2                |
| C4        | Zagadnienie naprężeń termicznych w cylindrach oraz tarczach.                                        | 2                |
| C5        | Płyty prostokątne oraz kołowo-symetryczne.                                                          | 3                |
| C6        | Powłoki obrotowo-symetryczne w stanie błonowym i giętnym.                                           | 2                |
| C7        | Warunki obciążeniowe niezbędne do przeprowadzenia procesów przeróbki plastycznej.                   | 2                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                  |                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Repetitorium podstaw teorii sprężystości.                                                                                        | 1                |
| W2     | Schematyzacja wykresu rozciągania. Modele jednoosiowe. Warunki idealnej plastyczności. Etapy odkształceń sprężysto-plastycznych. | 1                |
| W3     | Równania fizyczne ciała idealnie sprężysto-plastycznego. Teorie Hencky-Iliuszyna, Levy-Misesa, Prandtl'a- Reussa.                | 1                |

| WYKŁAD     |                                                                                    |                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b>  | Skręcanie prętów niekołowych w zakresie sprężystym i nośność graniczna.            | 1                |
| <b>W5</b>  | Zagadnienia kołowo-symetryczne. Zagadnienie Lamé.                                  | 1                |
| <b>W6</b>  | Cylindry grubościennie w zakresie sprężysto-plastycznym.                           | 1                |
| <b>W7</b>  | Tarcze wirujące w zakresie sprężysto-plastycznym.                                  | 1                |
| <b>W8</b>  | Wpływ gradientu temperatury na stan naprężenia w cylindrach i tarczach wirujących. | 1                |
| <b>W9</b>  | Podstawy teorii płyt cienkich. Płyta kołowo-symetryczna.                           | 1                |
| <b>W10</b> | Metody rozwiązywania dla płyt kołowo-symetrycznych i prostokątnych.                | 1                |
| <b>W11</b> | Podstawy teorii powłok obrotowo-symetrycznych. Stan błonowy.                       | 1                |
| <b>W12</b> | Powłoki walcowe w stanie giętnym.                                                  | 1                |
| <b>W13</b> | Technologiczna, a konstrukcyjna teoria plastyczności.                              | 1                |
| <b>W14</b> | Przeciąganie drutu, przeciąganie taśmy, zginanie blachy.                           | 1                |
| <b>W15</b> | Walcowanie blachy. Teoria Karmana.                                                 | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia

## 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                                                                         | 10                                                      |
| 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                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwia

### 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 opanował umiejętności analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w stopniu dostatecznym opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych. |

|                     |                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Student w stopniu dostatecznym plus opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w stopniu dobrym opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.            |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w stopniu dobrym plus opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.       |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w stopniu bardzo dobrym opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie opanował umiejętności analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w stopniu dostatecznym opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.      |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w stopniu dostatecznym plus opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w stopniu dobrym opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.            |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w stopniu dobrym plus opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.       |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w stopniu bardzo dobrym opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie opanował umiejętności analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w stopniu dostatecznym opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.      |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w stopniu dostatecznym plus opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych. |

|                     |                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Student w stopniu dobrym opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.            |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w stopniu dobrym plus opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.       |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w stopniu bardzo dobrym opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie opanował umiejętności analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w stopniu dostatecznym opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.      |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w stopniu dostatecznym plus opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w stopniu dobrym opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.            |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w stopniu dobrym plus opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.       |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w stopniu bardzo dobrym opanował umiejętność analizy pracy elementu sprężysto-plastycznego oraz przeprowadzania odpowiednich obliczeń wytrzymałościowych.     |

## 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_W02<br>M2_W06<br>M2_W09<br>M2_U11                                 | Cel 1           | C1 C2 C3 C4 C5<br>C6 C7 W1 W2<br>W3 W4 W5 W6<br>W7 W8 W9 W10<br>W11 W12 W13<br>W14 W15 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK2               | M2_W01<br>M2_W02<br>M2_W06<br>M2_W09<br>M2_U11                                 | Cel 1           | C1 C2 C3 C4 C5<br>C6 C7 W1 W2<br>W3 W4 W5 W6<br>W7 W8 W9 W10<br>W11 W12 W13<br>W14 W15 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | M2_W01<br>M2_W02<br>M2_W06<br>M2_W09<br>M2_U11                                 | Cel 1           | C1 C2 C3 C4 C5<br>C6 C7 W1 W2<br>W3 W4 W5 W6<br>W7 W8 W9 W10<br>W11 W12 W13<br>W14 W15 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               | M2_W01<br>M2_W02<br>M2_W06<br>M2_W09<br>M2_U11                                 | Cel 1           | C1 C2 C3 C4 C5<br>C6 C7 W1 W2<br>W3 W4 W5 W6<br>W7 W8 W9 W10<br>W11 W12 W13<br>W14 W15 | N1 N2                 | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Walczak J. — *Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności*, Warszawa, 1977, PWN
- [2] | Ganczarski A., Skrzypek J. — *Plastyczność materiałów inżynierskich*, Kraków, 2009, Wydawnictwo PK
- [3] | Ganczarski A., Skrzypek J. — *Mechanika nowoczesnych materiałów*, Kraków, 2013, Wydawnictwo PK

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Życzkowski M. — *Combined loadings in theory of plasticity*, Warszawa, 1981, PWN
- [2] | Woźniak Cz. (redaktor) — *Mechanika techniczna t. VIII*, Warszawa, 2001, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Artur, Władysław Ganczarski (kontakt: [artur.ganczarski@pk.edu.pl](mailto:artur.ganczarski@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Bogdan Bochenek (kontakt: [bogdan.bochenek1@pk.edu.pl](mailto:bogdan.bochenek1@pk.edu.pl))

2 prof. dr hab. inż. Halina Egner (kontakt: [halina.egner@pk.edu.pl](mailto:halina.egner@pk.edu.pl))

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

4 dr inż. Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: [katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl](mailto:katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl))

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

6 dr inż. Damian Szubartowski (kontakt: [damian.szubartowski@pk.edu.pl](mailto:damian.szubartowski@pk.edu.pl))

7 dr inż. Justyna Miodowska (kontakt: [justyna.miodowska@pk.edu.pl](mailto:justyna.miodowska@pk.edu.pl))

8 dr inż. Władysław Egner (kontakt: [wladyslaw.egner@pk.edu.pl](mailto:wladyslaw.egner@pk.edu.pl))

9 dr inż. Marcin Cegielski (kontakt: [marcin.cegielski@pk.edu.pl](mailto:marcin.cegielski@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....