

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |  |
|---|--|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Rachunek macierzowy i tensorowy w mechanice komputerowej |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Matrix and tensor calculus in computational mechanics    |
| KOD PRZEDMIOTU                          | M856   |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                               |
| 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 się z podstawowymi elementami rachunku wektorowego, macierzowego i tensorowego.

**Cel 2** Zdobycie umiejętności w zakresie analitycznych i komputerowych metod rozwiązywania zagadnień mechaniki.

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

- 1 Znajomość podstaw teorii sprężystości.
- 2 Znajomość podstaw programowania.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot posiada wiadomości z zakresu algebry oraz analizy wektorów.

**EK2 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot posiada wiadomości z zakresu algebry macierzy.

**EK3 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot posiada wiadomości z zakresu algebry oraz analizy tensorów.

**EK4 Umiejętności** Student który zaliczył przedmiot posiada umiejętności w zakresie analitycznych i komputerowych metod stosowanych w rachunku wektorowym, macierzowym oraz tensorowym.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Pojęcia skalara oraz wektora. Podstawowe działania na wektorach. Transformacje wektora.                      | 2                |
| <b>W2</b> | Różniczkowanie i całkowanie wektorów.  | 2                |
| <b>W3</b> | Pojęcie macierzy. Podstawowe działania na macierzach. Odwracanie macierzy. Wyznacznik macierzy.              | 2                |
| <b>W4</b> | Macierze ortogonalne. Transformacja macierzy przez obrót. Wartości i wektory własne macierzy.                | 2                |
| <b>W5</b> | Pojęcie tensora. Macierz reprezentacji tensora.  | 2                |
| <b>W6</b> | Podstawowe działania na tensorach. Tensory symetryczne i antysymetryczne. Tensor metryczny i jego własności. | 2                |
| <b>W7</b> | Pochodna absolutna tensora. Symbole Christoffela. Składowe fizyczne tensora.                                 | 3                |

| ĆWICZENIA |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Przykłady wektorów w mechanice i ich implementacja komputerowa. Iloczyn: skalarny, wektorowy, mieszany. | 1                |
| <b>C2</b> | Przykłady działań na wektorach w mechanice i ich implementacje komputerowe.                             | 1                |
| <b>C3</b> | Geometria krzywych.   | 1                |

| ĆWICZENIA |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| C4        | Funkcje pola wektorowego: gradient, dywergencja, rotacja.   | 2                |
| C5        | Komputerowa implementacja odwracania macierzy oraz obliczania jej wyznacznika.  | 2                |
| C6        | Algorytmy transformacji macierzy przez obrót oraz obliczania wartości i wektorów własnych macierzy.                                       | 2                |
| C7        | Przykłady tensorów w mechanice oraz działań na nich.  | 1                |
| C8        | Podstawowa forma kwadratowa powierzchni.  | 2                |
| C9        | Przykłady zastosowania pochodnej absolutnej tensora, symboli Christoffela oraz składowych fizyczne tensora w mechanice ośrodków ciągłych. | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

## 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   | 8   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 3   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 7   |
| Opracowanie wyników  | 7   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 5   |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>60</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 2.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi obliczyć pierwszą oraz drugą krzywiznę linii.   |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi rozwiązać układ równań liniowych stosując metodę Gaussa z wyborem elementu głównego.                          |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi obliczyć ślad tensora jak również dokonać jego rozkładu na aksjator i dewiator.                               |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zaprezentować rozwiązanie jednego z zadanych problemów przy wykorzystaniu wzorcowych programów komputerowych. |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |

|              |   |
|--------------|---|
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |

## 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 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 C1<br>C2 C3 C4                   | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK2               |  | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 C1<br>C2 C3 C4 C5 C6<br>C7 C8 C9 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               |  | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 C1<br>C2 C3 C4 C5 C6<br>C7 C8 C9 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               |  | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 C1<br>C2 C3 C4 C5 C6<br>C7 C8 C9 | N1 N2 N3              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Karaśkiewicz E. — *Zarys teorii wektorów i tensorów*, Warszawa, 1971, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] Fung Y.C. — *Podstawy mechaniki ciała stałego*, Warszawa, 1969, PWN

[2 ] Synge J.L., Schild A. — *Rachunek tensorowy*, Warszawa, 1964, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Artur Ganczarski (kontakt: [artur@cut1.mech.pk.edu.pl](mailto:artur@cut1.mech.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....