

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Zaawansowane metody numeryczne |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM SIUP oIIS C3 21/22          |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe     |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                           |
| SEMESTRY                                | 1                              |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 30     | 15        | 0            | 0                                | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie wybranych zaawansowanych metod numerycznych

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

- 1 Znajomość podstawowych metod i algorytmów numerycznych
- 2 Znajomość podstaw programowania

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot potrafi wymienić i scharakteryzować omawiane metody numeryczne stosowane do rozwiązywania problemów inżynierskich.

**EK2 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot potrafi wskazać odpowiednią metodę rozwiązania zadanego zagadnienia.

**EK3 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi samodzielnie opracować algorytm rozwiązania danego zagadnienia.

**EK4 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi w wybranym języku programowania napisać, przetestować i uruchomić program rozwiązujący zadanie z zakresu metod numerycznych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                      |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH               | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Algorytmy ortogonalizacji                                            | 4                |
| <b>W2</b> | Metody obliczania wartości i wektorów własnych                       | 2                |
| <b>W3</b> | Metoda Newtona-Raphsona. Niejawna metoda Eulera                      | 2                |
| <b>W4</b> | Wielokrokowe metody rozwiązywania zagadnień początkowych             | 2                |
| <b>W5</b> | Zagadnienie brzegowe metoda wstrzeliwania, metoda różnic skończonych | 4                |
| <b>W6</b> | Metoda różnic skończonych równania cząstkowe                         | 2                |
| <b>W7</b> | Aproksymacyjne metody rozwiązywania równań różniczkowych             | 2                |
| <b>W8</b> | Podstawy metody elementów skończonych                                | 12               |

| PROJEKT   |                                                                |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Realizacja procedury wyznaczania wartości i wektorów własnych  | 3                |
| <b>P2</b> | Realizacja procedury rozwiązującej układy równań różniczkowych | 3                |

| PROJEKT   |                                                                                   |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P3</b> | Realizacja procedury rozwiązującej równanie różniczkowe metodą różnic skończonych | 2                |
| <b>P4</b> | Modelowanie konstrukcji w programie ANSYS                                         | 7                |

| ĆWICZENIA |                                                                                       |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Obliczenia wartości i wektorów własnych macierzy                                      | 2                |
| <b>C2</b> | Rozwiązywanie układu równań różniczkowych (zagadnienie początkowe metoda niejawna)    | 2                |
| <b>C3</b> | Rozwiązywanie układu równań różniczkowych (zagadnienie brzegowe metoda wstrzeliwania) | 2                |
| <b>C4</b> | Rozwiązywanie równania różniczkowego cząstkowego (metoda różnic skończonych)          | 2                |
| <b>C5</b> | Metoda elementów skończonych (program ANSYS)                                          | 7                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia projektowe

**N2** Wykłady

**N3** 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                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 8                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 4                                                       |
| <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                                                                              | 20                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 20                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>132</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Oceny z projektów

**F2** Ocena z ćwiczeń

**F3** Ocena z testu z wykładów

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Zaliczenie wszystkich form zajęć

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Zaliczenie projektów, ćwiczeń i wykładów wymagających umiejętności zastosowania zrealizowanych na zajęciach metod. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | j.w.                                                                                                               |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |      |
|---------------------|------|
| NA OCENĘ 3.0        | j.w. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |      |
| NA OCENĘ 3.0        | j.w. |

## 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_U11                                                               | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>P1 P2 P3 P4 C1<br>C2 C3 C4 C5 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK2               | M2_W01<br>M2_U11                                                               | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>P1 P2 P3 P4 C1<br>C2 C3 C4 C5 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               | M2_W01<br>M2_U11                                                               | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>P1 P2 P3 P4 C1<br>C2 C3 C4 C5 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               | M2_W01<br>M2_U11                                                               | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>P1 P2 P3 P4 C1<br>C2 C3 C4    | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | A. Bjorck, G. Dahlquist — *Metody numeryczne*, , 1987, PWN
- [2] | Z. Fortuna i inni — *Metody numeryczne*, , 1982, WNT
- [3] | A. Ralston — *Wstęp do analizy numerycznej*, , 1975, PWN
- [4] | J. Jankowska, M. Jankowski — *Przegląd metod i algorytmów numerycznych*, , 1981, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Władysław Egner (kontakt: [wladyslaw.egner@pk.edu.pl](mailto:wladyslaw.egner@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 Prof. dr hab. inż. Artur Ganczarski (kontakt: [artur.ganczarski@pk.edu.pl](mailto:artur.ganczarski@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. Szymon Hernik (kontakt: [szymon.hernik@pk.edu.pl](mailto:szymon.hernik@pk.edu.pl))

5 Dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: [katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl](mailto:katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl))

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

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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