

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka odnawialna, Klimatyzacja, wentylacja i ochrona powietrza, Systemy i urządzenia energetyczne, Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                       |
|---|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Metody numeryczne     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Numerical methods     |
| KOD PRZEDMIOTU                          | E602                  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                  |
| SEMESTRY                                | 1                     |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 9      | 0         | 0            | 9                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z metodami numerycznymi, które mogą zostać użyte do rozwiązywania matematycznych zagadnień występujących w inżynierii i które nie mogą zostać rozwiązane za pomocą metod ścisłych

**Cel 2** Nauczanie studenta implementacji metod numerycznych w dowolnym języku programowania

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

1 Matematyka

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę z zakresu z matematyki z naciskiem na jej inżynierskie zastosowanie: Równania algebraiczne liniowe, Równania nieliniowe, Aproksymacja i interpolacja Całkowanie i różniczkowanie numeryczne

**EK2 Wiedza** Posiada wiedzę z zakresu z zakresu metod numerycznych do rozwiązywania równań różniczkowych

**EK3 Umiejętności** Potrafi programować i/lub wykorzystywać biblioteki numerycznych z zastosowaniem poznanych metod numerycznych

**EK4 Umiejętności** Potrafi wykorzystywać/dobierać odpowiedniej metody do określonego problemu inżynierskiego

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |   |                  |
|--------------------------|---|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>                | Wyznaczenie rozkładu temperatury w żebrze okrągłym lub prostym przy zadanych warunkach brzegowych | 3                |
| <b>K2</b>                | Rozwiązanie równań nieliniowych z zastosowaniem metody Newtona-Raphsona                           | 3                |
| <b>K3</b>                | Całkowanie numeryczne z użyciem metody: trapezów, Simpsona oraz kwadratury Gaussa                 | 3                |

| WYKŁAD    |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wprowadzenie. Podstawowe narzędzia analizy numerycznej | 2                |
| <b>W2</b> | Układy równań liniowych                                | 1                |
| <b>W3</b> | Układy równań nieliniowych                             | 1                |
| <b>W4</b> | Aproksymacja i interpolacja                            | 1                |
| <b>W5</b> | Numeryczne całkowanie i różniczkowanie                 | 1                |
| <b>W6</b> | Równania różniczkowe zwyczajne                         | 1                |
| <b>W7</b> | Równania różniczkowe cząstkowe                         | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

## 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   | 18  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 2   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 1   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 14  |
| Opracowanie wyników  | 9   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 9   |
| praca na pisaniem programów komputerowych własnych   | 37  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>90</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 3.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną wszystkich ocen. Aby uzyskać pozytywną ocenę z przedmiotu student musi zaliczyć na ocenę przynajmniej dostateczną wszystkie efekty kształcenia

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | -   |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna metody numeryczne niezbędne do rozwiązywania: układów równań liniowych, równania nieliniowe, aproksymacji, interpolacji |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | -   |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna metody numeryczne do rozwiązywania podstawowych równań różniczkowych  |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | -   |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi zaprogramować zadaną metodę numeryczną w indywidualnym projekcie  |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | -   |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi dobrać właściwą metodę do zadanego problemu projektowego.   |
| 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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K2_W01   | Cel 1           | K1 K2 K3 W4       | N1                    | F1 P1         |
| EK2               | K2_W01   | Cel 1           | W6 W7             | N1                    | F1 P1         |
| EK3               | K2_U03   | Cel 2           |                   | N2                    | F1 P1         |
| EK4               | K2_U03   | Cel 2           |                   | N2                    | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Hoffman J.D — *Numerical methods for engineers and Scientists*, New York, 1992, McGraw-Hill

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] Fortuna Zenon, Macukow Bohdan, Wąsowski Janusz — *Metody numeryczne*, Warszawa, 2006, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Artur, Tadeusz Cebula (kontakt: acebula@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Artur Cebula (kontakt: acebula@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Paweł Ocioń (kontakt: poclon@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....

.....