

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria sanitarna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Metody numeryczne     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Numerical Methods     |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚ IŚ oHS C7 14/15   |
| 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     | 0         | 0            | 15                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Dostarczenie narzędzi (metod) do względnie prostego rozwiązywania złożonych na gruncie analizy matematycznej problemów matematycznych i inżynierskich

**Cel 2** Zaznajomienie studentów z wybranymi metodami numerycznymi

**Cel 3** Wykształcenie u studentów umiejętności zastosowania metod numerycznych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego Excel

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

1 Wiadomości z zakresu odpowiadającym przedmiotom Matematyka I, Matematyka II i Technologie informacyjne

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Poznanie metod z Całkowania Numerycznego, Równań Nieliniowych i Układów Równań Liniowych

**EK2 Wiedza** Poznanie metod z Aproksymacji i Interpolacji

**EK3 Wiedza** Poznanie metod z rozwiązywania Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Równań Różniczkowych Częstkowych

**EK4 Umiejętności** Umiejętność rozwiązywania problemu matematycznego (inżynierskiego) z zakresu Całkowania Numerycznego, Równań Nieliniowych i Układów Równań Liniowych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego Excel

**EK5 Umiejętności** Umiejętność rozwiązywania problemu matematycznego (inżynierskiego) z zakresu Aproksymacji i Interpolacji z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego Excel

**EK6 Umiejętności** Umiejętność rozwiązywania problemu matematycznego (inżynierskiego) z zakresu rozwiązywania Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego Excel

**EK7 Kompetencje społeczne** Kompetencje społeczne: Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |                                                                                                                                                       |                  |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>                | Wspólne oraz indywidualne przygotowanie arkuszy z wybranych metod Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych             | 4                |
| <b>K2</b>                | Wspólne oraz indywidualne przygotowywanie arkuszy z wybranych metod Interpolacji i Aproksymacji                                                       | 5                |
| <b>K3</b>                | Wspólne oraz indywidualne przygotowywanie arkuszy z wybranych metod rozwiązywania Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Równań Różniczkowych Częstkowych | 6                |

| WYKŁAD    |                                                                         |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Rozwiązywanie Równań Nieliniowych (Metoda Bisekcji, Newtona, Siecznych) | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                   |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W2</b> | Całkowanie Numeryczne (Kwadratury Newtona-Cotesa, Czebyszewa, Gaussa)                                             | 2                |
| <b>W3</b> | Układ Równań Liniowych (Metoda Eliminacji Gaussa, Thomasa)                                                        | 2                |
| <b>W4</b> | Interpolacja (Metoda Lagrange'a, Funkcje Sklejane st.3)                                                           | 2                |
| <b>W5</b> | Aproksymacja (Metoda Najmniejszych Kwadratów, Metoda Wyrównania - wybrane funkcje nieliniowe)                     | 2                |
| <b>W6</b> | Równania Różniczkowe Zwyczajne (Metoda Eulera, Metoda Rungego-Kutty rz.IV)                                        | 2                |
| <b>W7</b> | Równania Różniczkowe Częstkowe (Metoda Różnic Skończonych dla typu parabolicznego w schemacie jawnym i niejawnym) | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**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                                                        | 30                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                             | 3                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>  | 27                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b> | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                             | 2                                                       |

## 9 SPOSOBY OCENY

Zaliczenie wykładu w postaci testu, zaliczenie lab.komput. na podstawie pracy na zajęciach, obliczenia dla danych indywidualnych w domu, ew. kolokwium końcowe (przygotowanie arkusza dla trzech wybranych metod)

**OCENA FORMUJĄCA****F1** Kolokwium**F2** Test**F3** Projekt indywidualny**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Średnia ważona ocen formujących**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Inne: Punkty za przygotowanie arkuszy Excela dla danych indywidualnych wybranych metod numerycznych w ramach projektów indywidualnych - wliczają się do punktacji za kolokwium**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                               |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znajomości metod z Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych Miara: Test poniżej 50% punktów               |
| NA OCENĘ 3.0        | Słaba znajomość metod z Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych Miara: Test od 50% do 60% punktów 60% punktów |
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobra znajomość metod z Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych Miara: Test od 60% do 70% punktów        |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra znajomość metod z Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych Miara: Test od 70% do 80% punktów             |
| NA OCENĘ 4.5        | Lepsza niż dobra znajomość metod z Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych Miara: Test od 80% do 90% punktów  |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra znajomość metod z Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych Miara: Test co najmniej 90% punktów    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znajomości metod z Interpolacji i Aproksymacji Miara: Test poniżej 50% punktów                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Słaba znajomość metod z Interpolacji i Aproksymacji Miara: Test od 50% do 60% punktów                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobra znajomość metod z Interpolacji i Aproksymacji Miara: Test od 60% do 70% punktów                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra znajomość metod z Interpolacji i Aproksymacji Miara: Test od 70% do 80% punktów                                                         |

|                     |                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Lepsza niż dobra znajomość metod z Interpolacji i Aproksymacji Miara: Test od 80% do 90% punktów                                                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra znajomość metod z Interpolacji i Aproksymacji Miara: Test co najmniej 90% punktów                                                                                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znajomości metod rozwiązywania Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych Miara: Test poniżej 50% punktów                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Słaba znajomość metod rozwiązywania Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych Miara: Test od 50% do 60% punktów                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobra znajomość metod rozwiązywania Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych Miara: Test od 60% do 70% punktów                                                                                |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra znajomość metod rozwiązywania Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych Miara: Test od 70% do 80% punktów                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | Lepsza niż dobra znajomość metod rozwiązywania Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych Miara: Test od 80% do 90% punktów                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra znajomość metod rozwiązywania Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych Miara: Test co najmniej 90% punktów                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności praktycznego zastosowania metod z Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych Miara: Brak zaliczenia wybranej pierwszej metody                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Słaba umiejętność praktycznego zastosowania metod z Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych Miary: Metoda 1 zaliczona. Punktacja z trzech metod [3, 3.5)                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobra umiejętność praktycznego zastosowania metod z Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych Miary: Metoda 1 zaliczona. Punktacja z trzech metod [3.5, 4)            |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra umiejętność praktycznego zastosowania metod z Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych Miary: Metoda 1 zaliczona. Punktacja z trzech metod [4, 4.5)                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Lepsza niż dobra umiejętność praktycznego zastosowania metod z Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych Miary: Metoda 1 zaliczona. Punktacja z trzech metod [4.5, 5)      |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra umiejętność praktycznego zastosowania metod z Równań Nieliniowych, Całkowania Numerycznego i Układów Równań Liniowych Miary: Metoda 1 zaliczona. Punktacja z trzech metod co najmniej 5 pkt |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności praktycznego zastosowania metod z Interpolacji i Aproksymacji Miara: Brak zaliczenia wybranej drugiej metody                                                                           |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Słaba umiejętność praktycznego zastosowania metod z Interpolacji i Aproksymacji Miary: Metoda 2 zaliczona. Punktacja z trzech metod [3, 3.5)                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobra umiejętność praktycznego zastosowania metod z Interpolacji i Aproksymacji Miary: Metoda 2 zaliczona. Punktacja z trzech metod [3.5, 4)                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra umiejętność praktycznego zastosowania metod z Interpolacji i Aproksymacji Miary: Metoda 2 zaliczona. Punktacja z trzech metod [4, 4.5)                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | Lepsza niż dobra umiejętność praktycznego zastosowania metod z Interpolacji i Aproksymacji Miary: Metoda 2 zaliczona. Punktacja z trzech metod [4.5, 5)                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra umiejętność praktycznego zastosowania metod z Interpolacji i Aproksymacji Miary: Metoda 2 zaliczona. Punktacja z trzech metod co najmniej 5 pkt                                                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności praktycznego zastosowania metod Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych Miary: Brak zaliczenia wybranej trzeciej metody                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Słaba umiejętność praktycznego zastosowania metod Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych Miary: Metoda 3 zaliczona. Punktacja z trzech metod [3, 3.5)                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobra umiejętność praktycznego zastosowania metod Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych Miary: Metoda 3 zaliczona. Punktacja z trzech metod [3.5, 4)                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra umiejętność praktycznego zastosowania metod Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych Miary: Metoda 3 zaliczona. Punktacja z trzech metod [4, 4.5)                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | Lepsza niż dobra umiejętność praktycznego zastosowania metod Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych Miary: Metoda 3 zaliczona. Punktacja z trzech metod [4.5, 5)                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra umiejętność praktycznego zastosowania metod Równań Różniczkowych Zwyczajnych i Częstkowych Miary: Metoda 3 zaliczona. Punktacja z trzech metod co najmniej 5 pkt                                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak świadomości konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych Miara: Trzy lub więcej nieobecności na laboratorium komputerowym lub punktacja z trzech wybranych metod niższa od 3 pkt punktacja napisanych programów niższa niż 3 pkt |
| NA OCENĘ 3.0        | Moduł wybieralny wybrany bardziej przez przypadek niż ze świadomości konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych Miara: Punktacja z trzech metod [3, 3.5) pkt                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Zaznaczona świadomość konieczności podnoszenia kompetencji lecz w stopniu mało satysfakcjonującym Miara: Punktacja z trzech metod [3.5, 4)                                                                                                            |

|              |                                                                                                                                 |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0 | Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji w stopniu przeciętnym<br>Miara: Punktacja z trzech metod [4, 4.5)            |
| NA OCENĘ 4.5 | Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji w stopniu ponad przeciętnym<br>Miara: Punktacja z trzech metod [4.5, 5)      |
| NA OCENĘ 5.0 | Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji w stopniu wyróżniającym<br>Miara: Punktacja z trzech metod co najmniej 5 pkt |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                   | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W07 K_W08                                                                    | Cel 2                | K1 W1 W2 W3                         | N1 N2 N3              | F2 P1         |
| EK2               | K_W07 K_W08                                                                    | Cel 2                | K2 W4 W5                            | N1 N2 N3              | F2            |
| EK3               | K_W07 K_W08                                                                    | Cel 1                | K3 W6 W7                            | N1 N2 N3              | F2            |
| EK4               | K_U13                                                                          | Cel 3                | K1 W1 W2 W3                         | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK5               | K_U13                                                                          | Cel 3                | K2 W4 W5                            | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK6               | K_U13                                                                          | Cel 1                | K3 W6 W7                            | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK7               | K_K06                                                                          | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | K1 K2 K3 W1<br>W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] G.Dahlquist, A.Bjorck — *Metody numeryczne*, Warszawa, 1983, PWN  
[2 ] J.Stoer — *Wstęp do metod numerycznych*, Warszawa, 1979, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] D.Zboś (praca zbiorowa) — *Metody numeryczne*, Kraków, 1992, skrypt PK  
[2 ] M.Wit — *Elementy metod numerycznych*, Kraków, 2006, skrypt PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Zbigniew Ślusarczyk (kontakt: zslusar@usk.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Zbigniew Ślusarczyk (kontakt: zslusar@usk.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....