**SYLABUS**

**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA *2026-2028***

*(skrajne daty)*

*Rok akademicki 2026/2027*

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu | Metody numeryczne |
| Kod przedmiotu* | |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek | Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot | Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych<br>Instytut Matematyki |
| Kierunek studiów | Matematyka |
| Poziom studiów | studia drugiego stopnia |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Rok i semestr/y studiów | rok I, semestr 2 |
| Rodzaj przedmiotu | specjalnościowy |
| Język wykładowy | polski |
| Koordynator | dr hab. prof. UR Mirosława Zima |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr hab. prof. UR Mirosława Zima |

***** *-opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce*

**1.1.Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

| Semestr (nr) | Wykł. | Ćw. | Konw. | Lab. | Sem. | ZP | Prakt. | Inne (jakie?) | **Liczba pkt. ECTS** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 15 | | | 15 | | | | | 3 |

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

☒ zajęcia w formie tradycyjnej

☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)** (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Laboratoria - zaliczenie na ocenę
Wykład - egzamin

**2.WYMAGANIA WSTĘPNE**

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, elementów algebry liniowej, równań różniczkowych, analizy funkcjonalnej i elementów programowania.

## 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ , TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

### 3.1 Cele przedmiotu

| | |
|---|---|
| C1 | Zapoznanie studentów z wybranymi metodami numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. |
| C2 | Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami aproksymacji funkcji. |
| C3 | Przygotowanie studentów do korzystania z oprogramowania wykorzystującego procedury numeryczne. |

### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

| **EK** (efekt uczenia się) | Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu | Odniesienie do efektów kierunkowych [1] |
|---|---|---|
| EK_01 | student zna wybrane metody numerycznego całkowania, przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych oraz aproksymacji funkcji, a także rozumie ich matematyczne podstawy i ograniczenia | K_W05 |
| EK_02 | student potrafi wykorzystać wybrane pakiety oprogramowania do implementacji prostych algorytmów numerycznych oraz zastosować gotowe procedury | K_U07 |
| EK_03 | student jest gotów do zasięgania opinii ekspertów w zakresie wykorzystania najnowszych metod numerycznych | K_K02 |

### 3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

| Treści merytoryczne |
|---|
| Powtórzenie wiadomości dotyczących interpolacji funkcji - zadanie interpolacji, interpolacja wielomianowa. Powtórzenie wiadomości dotyczących całkowania numerycznego – kwadratury Newtona-Cotesa, złożone kwadratury, wielomiany ortogonalne, kwadratury Gaussa. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych 1-go rzędu: metoda łamanych Eulera, metody Rungego-Kutty, wielokrokowe schematy różnicowe (metody Adamsa-Bashfortha, Adamsa-Moultona i Nyströma), metoda predyktor-korektor. Aproksymacja funkcji (zadanie aproksymacji, aproksymacja średniokwadratowa, aproksymacja średniokwadratowa dyskretna, aproksymacja jednostajna). |

B. Problematyka laboratoriów

| Treści merytoryczne |
|---|
| Powtórzenie wiadomości dotyczących interpolacji funkcji - zadanie interpolacji, interpolacja wielomianowa. Powtórzenie wiadomości dotyczących całkowania numerycznego – |

[1] W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

| |
|---|
| kwadratury Newtona-Cotesa, złożone kwadratury, wielomiany ortogonalne, kwadratury Gaussa. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych 1-go rzędu: metoda łamanych Eulera, metody Rungego-Kutty, wielokrokowe schematy różnicowe (metody Adamsa-Bashfortha, Adamsa-Moultona i Nyströma). Aproksymacja funkcji (zadanie aproksymacji, aproksymacja średniokwadratowa, aproksymacja średniokwadratowa dyskretna). |

### 3.4 Metody dydaktyczne

Laboratoria - praca w grupach, rozwiązywanie zadań, projektowanie i analizowanie prostych procedur numerycznych.
Wykład - wykład z prezentacją multimedialną.

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...) |
|---|---|---|
| EK_ 01 | kolokwium, egzamin pisemny | wykład, laboratoria |
| EK_ 02 | obserwacja w trakcie zajęć | laboratoria |
| EK_03 | obserwacja w trakcie zajęć | wykład, laboratoria |

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

| |
|---|
| Zaliczenie laboratoriów na podstawie kolokwium i aktywności na zajęciach.<br>Egzamin pisemny obejmujący zadania i zagadnienia teoretyczne. Aby uzyskać pozytywną ocenę z egzaminu należy zaliczyć zarówno część zadaniową jak i teoretyczną. Końcowa ocena jest średnią arytmetyczną ocen z obydwu części egzaminu. |

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|---|
| Godziny z harmonogramu studiów | 30 |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie) | 5 |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 40 |
| SUMA GODZIN | 75 |
| **SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS** | 3 |

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

| | |
|---|---|
| wymiar godzinowy | Nie dotyczy |
| zasady i formy odbywania praktyk | Nie dotyczy |

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. J. M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, t. I, WNT, Warszawa 1988.

2. M. Dryja, J. M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, t. II, WNT, Warszawa 1988.

3. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody numeryczne, WNT, Warszawa 2006.

4. D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa 2006.

5. P. Pusz, M. Zima, Elementy metod numerycznych, Wydawnictwo UR, Rzeszów 2020.

6. A. Palczewski, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem programu rachunków symbolicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.

Literatura uzupełniająca:

1. J. Stoer, R. Bulirsch, Wstęp do analizy numerycznej, PWN, Warszawa 1987.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej