

**SYLABUS**  
**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2026/2027 - 2029/2030**  
Rok akademicki 2026/2027

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<i>metody numeryczne</i>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	<i>Instytut Informatyki, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych</i>
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	<i>Instytut Matematyki, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych</i>
Kierunek studiów	<i>sztuczna inteligencja</i>
Poziom studiów	<i>studia I stopnia</i>
Profil	<i>ogólnoakademicki</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Rok i semestr/y studiów	<i>rok I, semestr 2</i>
Rodzaj przedmiotu	<i>przedmiot podstawowy</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>
Koordinator	<i>dr hab. Mirosława Zima, prof. UR</i>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	<i>dr hab. Mirosława Zima, prof. UR</i>

\* - *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		15					3

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

zajęcia w formie tradycyjnej

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)**

wykład – zaliczenie bez oceny, ćwiczenia – zaliczenie z oceną, laboratoria – zaliczenie z oceną

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej, elementów algebry liniowej i elementów programowania.

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

### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z elementami analizy błędów.
C2	Zapoznanie z podstawowymi metodami interpolacji i aproksymacji funkcji.
C3	Zapoznanie z wybranymi metodami numerycznymi rozwiązywania równań nieliniowych.
C4	Zapoznanie z podstawowymi metodami całkowania numerycznego.
C5	Wyćwiczenie umiejętności stosowania metod numerycznych „na kartce” oraz programistycznie.

### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	zna wybrane zagadnienia analizy błędów.	K_W01
EK_02	zna metody techniki i algorytmy numerycznego rozwiązywania wybranych problemów: rozwiązywania układów równań, równań nieliniowych, obliczania całek oznaczonych, interpolacji i aproksymacji funkcji.	K_W01
EK_03	potrafi - stosując poznane metody - rozwiązywać zadania „na kartce”, w tym konstruuje i analizuje proste modele matematyczne.	K_U01
EK_04	posługując się narzędziami informatycznymi, w tym programistycznymi, potrafi wykonać symulacje i porównać efektywność zastosowanych metod.	K_U01
EK_05	potrafi dobrać i zastosować odpowiednią metodę numeryczną do rozwiązania postawionego zadania.	K_U01

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Analiza błędów (pojęcie błędu, rodzaje błędów, błąd arytmetyki, przenoszenie błędów).
Obliczanie wartości wielomianu (schemat Hornera).
Interpolacja funkcji (zadanie interpolacji, interpolacja wielomianowa, wielomian interpolacyjny Lagrange’a, postać Newtona wielomianu interpolacyjnego, interpolacja Hermite’a, oszacowanie błędu interpolacji, interpolacja funkcjami sklejanymi).
Równania nieliniowe (metody iteracyjne, metoda bisekcji, metoda siecznych, metoda regula falsi, metoda Newtona).
Całkowanie numeryczne (kwadratury Newtona-Cotesa, wielomiany ortogonalne, kwadratury Gaussa).
Metody numeryczne algebry liniowej (metoda eliminacji Gaussa, eliminacja Gaussa-Jordana, rozkład LU, odwracanie macierzy, metody iteracyjne).
Aproksymacja funkcji (zadanie aproksymacji, wielomiany ortogonalne, aproksymacja

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

średniokwadratowa dyskretna).

#### B. Problematyka ćwiczeń

Liczby i ich reprezentacje – systemy liczbowe (system dwójkowy, konwersja z systemu dziesiętnego na dwójkowy, zapis liczb całkowitych w komputerze, zapis liczb rzeczywistych w komputerze). Błędy i ich analiza – 3 godz.

Obliczanie wartości wielomianu (schemat Hornera) – 2 godz.

Miejsca zerowe funkcji – metoda połowienia, metoda Newtona, metoda siecznych – 3 godz.

Całkowanie numeryczne – metoda prostokątów, metoda trapezów – 2 godz.

Metody numeryczne algebry liniowej – zagadnienie własne macierzy – 2 godz.

Aproksymacja – regresja liniowa, aproksymacja średniokwadratowa – 3 godz.

#### C. Problematyka laboratoriów

Na zajęciach laboratoryjnych studenci będą wykonywać zadania (na komputerach), których tematyka omawiana była na wykładzie / ćwiczeniach.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań przy tablicy

Laboratoria: rozwiązywanie zadań przy pomocy komputera

## 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	obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium	w, ćw, lab
EK_02	obserwacja w trakcie zajęć, projekt	lab
EK_03	obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium	w, ćw
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć, projekt	lab
EK_05	obserwacja w trakcie zajęć, projekt, kolokwium	ćw, lab

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: warunkiem uzyskania zaliczenia jest zaliczenie każdego efektu uczenia się, przewidzianego do weryfikacji.

Ocena końcowa z ćwiczeń wystawiana jest w oparciu o aktywność studenta oraz na podstawie ocen uzyskanych z dwóch kolokwium.

Ocena końcowa z laboratorium wystawiana jest w oparciu o aktywność studenta oraz na podstawie ocen uzyskanych z zadań (projektów komputerowych) realizowanych na komputerach.

Punktacja:

dst 51-60% pkt; +dst 61-70% pkt; db 71-80% pkt; +db 81-90% pkt; bdb 91-100% pkt.

## 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	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	28
SUMA GODZIN	75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>3</b>

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

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	–
zasady i formy odbywania praktyk	–

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. M. Dryja, J.M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, I, II, WNT, Warszawa 1988.
2. D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa 2006.
3. A. Ralston, Wstęp do analizy numerycznej, PWN, Warszawa 1983.
4. J. Stoer, R. Bulirsch, Wstęp do analizy numerycznej, PWN, Warszawa 1987.
5. P. Pusz, M. Zima, Elementy metod numerycznych, Wydawnictwo UR, Rzeszów 2020.

Literatura uzupełniająca:

1. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody numeryczne, WNT, 2006.
2. E. Kącki, A. Małolepszy, A. Romanowicz, Metody numeryczne dla inżynierów, Wydawnictwo WSINF, Łódź 2005.
3. T. Pang, Metody obliczeniowe w fizyce, PWN, 2001.