

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2020/2021-2023/2024  
(skrajne daty)

Rok akademicki 2022/2023

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Metody numeryczne</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 5
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	<b>dr hab. Paweł Jakubczyk, prof. UR</b>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	

\* -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
5	15	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)**

WYKŁAD – ZALICZENIE BEZ OCENY

ĆWICZENIA – ZALICZENIE Z OCENĄ

ĆWICZENIA LAB. – ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

ZNAJOMOŚĆ MATEMATYKI NA POZIOMIE PIERWSZYCH LAT STUDIÓW W TYM WIEDZA Z ZAKRESU: OBLICZANIA POCHODNYCH, OBLICZANIA CAŁEK, ROZWIĄZYWANIA RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH ZWYCZAJNYCH.

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy na temat podstawowych metod numerycznych stosowanych do rozwiązywania problemów naukowych oraz inżynierskich
C2	Nauczenie formułowania zagadnień i problemów fizycznych w języku algorytmicznym oraz nabycie umiejętności praktycznego stosowania tych algorytmów w rozwiązywaniu prostych zagadnień matematycznych i fizycznych

#### 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	rozumie rachunek różniczkowy i całkowy w zakresie niezbędnym dla zrozumienia, ilościowego opisu oraz modelowania problemów o znacznym poziomie złożoności	K_W01
EK_02	zna podstawowe metody numeryczne stosowane do rozwiązywania prostych problemów naukowych i inżynierskich	K_W05
EK_03	potrafi analizować wybrane problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o metody numeryczne	K_U01
EK_04	potrafi stosować podstawowe metody numeryczne w celu komputerowej implementacji prostych problemów naukowych i inżynierskich	K_U05
EK_05	zna ograniczenia stosowalności metod numerycznych oraz rozumie ograniczenia poznawcze. Potrafi opisać problem na poziomie eksperckim.	K_K01

#### 3.3 TREŚCI PROGRAMOWE

##### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Błędy numeryczne. Dokładność, źródła błędów, odejmowanie małych liczb
Algorytmy. Algorytmy stabilne, algorytmy niestabilne, złożoność obliczeniowa
Interpolacja. Wielomian interpolacyjny Lagrange'a, interpolacja Lagrange'a znanej funkcji
Aproksymacja. Regresja liniowa, aproksymacja średniokwadratowa, przykłady aproksymacji
Różniczkowanie. Metoda z aproksymacją, metody z rozwinięciem Taylora, większa dokładność, wyższe pochodne
Całkowanie. Kwadratury, metoda prostokątów, metoda trapezów, błąd przybliżeń, kwadratury Gaussa
Równania różniczkowe. Równania zwyczajne pierwszego rzędu, metody Eulera, metody Rungego-Kutty

<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.

## B. Problematyka **ćwiczeń**

Treści merytoryczne
Szacowanie błędów numerycznych
Określanie złożoności obliczeniowej prostych algorytmów
Interpolacja Lagrange'a
Aproksymacja średniokwadratowa
Reprezentacja numeryczna pochodnej i całki
Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych, metody Eulera, metody Rungego-Kutty

## C. Problematyka **ćwiczeń laboratoryjnych**

Treści merytoryczne
Interpolacja Lagrange'a
Aproksymacja średniokwadratowa
Reprezentacja numeryczna pochodnej i całki
Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych, metody Eulera, metody Rungego-Kutty

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia: rozwiązywanie problemów przy tablicy. Na ćwiczeniach będą dyskutowane i rozwiązywane, bez użycia komputera, konkretne zagadnienia prezentowane na wykładzie.

Ćwiczenia lab.: praca przy komputerze w środowisku Matlab. Na ćwiczeniach lab. będą implementowane w programie Matlab niektóre zagadnienia omawiane na wykładzie i rozwiązywane na ćwiczeniach.

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

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu odbywać się będzie poprzez kolokwia, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Potwierdzi ona stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiąganych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów.

**Ćwiczenia** – ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen z dwóch kolokwium śródsemestralnych. Sposób punktacji kolokwium ustalany jest z odpowiednim wyprzedzeniem.  
**Ćwiczenia lab.** – ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen z dwóch kolokwium śródsemestralnych. Sposób punktacji kolokwium ustalany jest z odpowiednim wyprzedzeniem.

Ocena jest określana na podstawie procentowej punktacji

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 kontaktowe wynikające 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.)	40
SUMA GODZIN	87
<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	n.d.
zasady i formy odbywania praktyk	n.d.

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., Metody numeryczne, WNT, 2005.
2. Pang T., Metody obliczeniowe w fizyce, PWN, 2001.
3. Kincaid D., Cheney W., Analiza numeryczna, WNT, 2006.

Literatura uzupełniająca:

1. Press W.H., Teukolski S.A., Vetterling W.T., Flannery B.P., Numerical recipes, Cambridge University Press, 1992.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej