SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2026 - 2028

Rok akademicki 2026/2027

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych 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	kierunkowy
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	30	30							6

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)

Ćwiczenia - zaliczenie na ocenę
Wykład – egzamin

2.WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość podstawowych pojęć z analizy matematycznej, algebry liniowej, topologii i analizy funkcjonalnej.

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć, faktów i metod równań różniczkowych.
C2	Zapoznanie studentów z klasycznymi i nowoczesnymi metodami rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
C3	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności związanych z wykorzystaniem różnych metod rozwiązywania równań różniczkowych.
C4	Przygotowanie do przedmiotów wykorzystujących równania różniczkowe.

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 i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia i twierdzenia dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych oraz metody rozwiązywania wybranych typów równań	K_W01
EK_02	student zna i rozumie rolę i znaczenie twierdzeń o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań zagadnień początkowych i konstrukcji ich dowodów	K_W02
EK_03	student potrafi wykorzystując wiedzę z zakresu analizy matematycznej i algebry rozwiązywać równania różniczkowe wybranych typów	K_U01
EK_04	student potrafi wykorzystując wiedzę z zakresu algebry liniowej i topologii dowodzić klasyczne twierdzenia o istnieniu rozwiązań zagadnień początkowych	K_U02
EK_05	student potrafi sprawdzać poprawność wnioskowań w dowodach klasycznych twierdzeń z teorii równań różniczkowych zwyczajnych	K_U03
EK_06	student potrafi dostrzegać w teorii równań różniczkowych struktury algebraiczne i topologiczne	K_U04
EK_07	student jest gotów do zadawania pytań dotyczących teorii równań różniczkowych, metod ich rozwiązywania oraz ich zastosowań w różnych dziedzinach nauki	K_K01

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

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Równania różniczkowe zwyczajne - rząd równania, różne rodzaje rozwiązań. Wybrane typy równań rzędu pierwszego: o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulliego, zupełne. Przykłady zastosowań równań różniczkowych w fizyce, ekonomii, itp. Zagadnienie Cauchy'ego (zagadnienie początkowe) dla równania różniczkowego rzędu pierwszego. Twierdzenia Peano i Picarda. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań zagadnień początkowych dla równań różniczkowych rzędu n. Równania różniczkowe liniowe rzędu n. Twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia początkowego dla równania różniczkowego liniowego rzędu n. Własności rozwiązań równań różniczkowych liniowych jednorodnych rzędu n. Wyznacznik Wrońskiego dla rozwiązań równań różniczkowych liniowych jednorodnych n-tego rzędu. Wzór Liouville'a. Układ fundamentalny rozwiązań równania różniczkowego liniowego jednorodnego rzędu n. Twierdzenia o postaci rozwiązania ogólnego równań różniczkowych liniowych jednorodnych i niejednorodnych n-tego rzędu. Metoda uzmienniania stałych i metoda przewidywań dla równań różniczkowych liniowych niejednorodnych n-tego rzędu. Własności rozwiązań liniowych jednorodnych układów równań różniczkowych pierwszego rzędu. Wyznacznik Wrońskiego. Wzór Liouville'a. Układ fundamentalny rozwiązań liniowego jednorodnego układu równań różniczkowych pierwszego rzędu. Twierdzenia o postaci rozwiązania ogólnego liniowych jednorodnych i niejednorodnych układów równań różniczkowych pierwszego rzędu. Metoda uzmienniania stałych dla układu niejednorodnego.

B. Problematyka ćwiczeń

Treści merytoryczne
Równania różniczkowe zwyczajne - rząd równania, różne rodzaje rozwiązań. Wybrane typy równań rzędu pierwszego: o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulliego, zupełne. Zagadnienie Cauchy'ego (zagadnienie początkowe) dla równania różniczkowego rzędu pierwszego. Twierdzenia Peano i Picarda. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań zagadnień początkowych dla równań różniczkowych rzędu n. Równania różniczkowe liniowe rzędu n. Wyznaczanie układu fundamentalnego rozwiązań równania różniczkowego liniowego jednorodnego rzędu n o stałych współczynnikach. Zastosowanie twierdzeń o postaci rozwiązania ogólnego równań różniczkowych liniowych jednorodnych i niejednorodnych n-tego rzędu. Metoda uzmienniania stałych dla równań różniczkowych liniowych niejednorodnych n-tego rzędu. Układy równań pierwszego rzędu o stałych współczynnikach: wyznaczanie układu fundamentalnego rozwiązań układu o stałych współczynnikach, metoda uzmienniania stałych dla układu niejednorodnego.

3.4 Metody dydaktyczne

Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań, praca w grupach
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	wykład, ćwiczenia
EK_02	egzamin ustny, obserwacja w trakcie zajęć	wykład
EK_03	kolokwium, egzamin pisemny	wykład, ćwiczenia
EK_04	egzamin ustny	wykład
EK_05	egzamin ustny	wykład
EK_06	obserwacja w trakcie zajęć, egzamin ustny	wykład, ćwiczenia
EK_07	obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Podstawą zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie pozytywnej oceny z dwóch kolokwiów i aktywność na zajęciach.
Warunkiem uzyskania zaliczenia ćwiczeń jest zdobycie co najmniej 50% punktów z każdego kolokwium. Ocena końcowa jest wówczas ustalana według skali:
poniżej 50% pkt. – brak zaliczenia,
[50 – 60%) pkt. – dostateczny,
[60 – 70%) pkt. – plus dostateczny,
[70 – 80%) pkt. – dobry,
[80 – 90%) pkt. – plus dobry,
[90– 100%] pkt. – bardzo dobry.
Aktywność na ćwiczeniach może podnieść ocenę o pół stopnia.

Egzamin składa się z części pisemnej obejmującej zadania oraz części ustnej obejmującej definicje, twierdzenia, dowody twierdzeń. Warunkiem zdania egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z obydwu części. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych.

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	60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	80
SUMA GODZIN	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	**6**

** 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. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz. II, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2020.

2. N. M. Matwiejew, Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa 1986.

3. A. Palczewski, Równania różniczkowe zwyczajne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2023.

Literatura uzupełniająca:

1. J. Banasiak, K. Szymańska-Dębowska, Układy dynamiczne w modelowaniu procesów przyrodniczych, społecznych, technologicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2023.

2. A. Pelczar, J. Szarski, Wstęp do równań różniczkowych zwyczajnych,, t. I, PWN, Warszawa 1987.

3. J. Muszyński, A. Myszkis, Równania różniczkowe zwyczajne, PWN, Warszawa 1984.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej