

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023 – 2025/2026

(skrajne daty)

Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Analiza matematyczna
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Instytut Matematyki
Kierunek studiów	Mechatronika
Poziom studiów	Studia I-go stopnia
Profil	praktyczny
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	Rok I, semestr 1 Rok I, semestr 2
Rodzaj przedmiotu	Przedmiot podstawowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr Marek Żołdak
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Marek Żołdak

* -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
1	30	30							5
2	30	30							5
łącznie	60	60							10

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)

semestr 1 - wykład: egzamin
 ćwiczenia audytoryjne: zaliczenie z oceną

semestr 2 - wykład: egzamin
 ćwiczenia audytoryjne: zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość matematyki szkolnej na poziomie szkoły średniej.

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu elementów logiki, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych oraz teorii równań różniczkowych.
C ₂	Zapoznanie z podstawowymi metodami i technikami stosowanymi w analizie matematycznej.
C ₃	Wyćwiczenie umiejętności stosowania aparatu matematycznego z zakresu analizy matematycznej niezbędnego do opisu zagadnień i rozwiązywania problemów fizycznych i technicznych.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Definiuje klasyczne pojęcia z analizy matematycznej.	K_Wo1
EK_02	Stosuje pochodne funkcji jednej zmiennej i wielu zmiennych w geometrii, fizyce i technice.	K_Uo3
EK_03	Stosuje rachunek całkowy do rozwiązywania zagadnień geometrycznych, fizycznych i technicznych.	K_Uo3
EK_04	Rozwiązuje równania różniczkowe oraz opisuje zjawiska fizyczne i techniczne za pomocą równań różniczkowych.	K_Uo3
EK_05	Formułuje opinie na temat podstawowych zagadnień związanych z zastosowaniami matematyki w technice.	K_Ko4

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
SEMESTR 1
Elementy logiki i teorii zbiorów Zdania. Prawa logiczne rachunku zdań. Kwantyfikatory. Zbiory. Zbiory liczbowe. Działania na zbiorach. Relacje. Własności relacji. Funkcja jako relacja.
Funkcje elementarne i ich własności Określenie i własności funkcji. Omówienie poszczególnych funkcji elementarnych: liniowej, kwadratowej, potęgowej, wykładniczej, logarytmicznej, trygonometrycznych.
Ciągi i szeregi liczbowe Określenie ciągu. Monotoniczność ciągów liczbowych. Ciąg arytmetyczny i ciąg geometryczny. Granica ciągu. Twierdzenia o granicach. Granice podstawowych ciągów. Określenie szeregu. Zbieżność szeregu. Kryteria zbieżności dla szeregów o wyrazach nieujemnych. Szeregi naprzemienne.

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

<p>Granica i ciągłość funkcji</p> <p>Pojęcie granicy funkcji. Twierdzenia o zbieżności funkcji. Obliczanie granic wybranych funkcji. Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Rodzaje punktów nieciągłości. Twierdzenia o funkcjach ciągłych i ich zastosowania.</p>
<p>Pochodna funkcji jednej zmiennej</p> <p>Pojęcie pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Pochodna sumy, iloczynu i ilorazu funkcji. Pochodna funkcji złożonej. Pochodna funkcji odwrotnej. Pochodne wyższych rzędów. Różniczka funkcji. Twierdzenia o wartości średniej rachunku różniczkowego. Reguła de L'Hospitala. Monotoniczność funkcji różniczkowalnych. Ekstrema lokalne funkcji różniczkowalnych. Wklęsłość i wypukłość, punkty przegięcia. Asymptoty. Badanie przebiegu zmienności funkcji.</p>
<p>Całka nieoznaczona</p> <p>Pojęcie funkcji pierwotnej. Całka nieoznaczona i jej własności. Tablica całek podstawowych funkcji. Wzory na całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych i trygonometrycznych.</p>
<p>Całka oznaczona</p> <p>Pojęcie całki oznaczonej. Interpretacja geometryczna całki oznaczonej. Metody wyznaczania całek oznaczonych. Zastosowania geometryczne i fizyczne.</p>
<p>SEMESTR 2</p>
<p>Wybrane zagadnienia z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych</p> <p>Funkcje dwóch i trzech zmiennych – dziedzina, podstawowe powierzchnie – wykresy funkcji dwóch zmiennych. Pochodne cząstkowe funkcji dwóch i trzech zmiennych, płaszczyzna styczna do powierzchni. Różniczka zupełna i jej zastosowania. Ekstrema lokalne funkcji dwóch i trzech zmiennych.</p>
<p>Wybrane zagadnienia z rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych</p> <p>Całki podwójne. Zamiana zmiennych na współrzędne biegunowe. Całki potrójne. Zamiana zmiennych na współrzędne sferyczne i walcowe. Zastosowania geometryczne i fizyczne całek podwójnych i potrójnych</p>
<p>Elementy analizy wektorowej</p> <p>Określenie pola skalarnego i pola wektorowego, przykłady pól. Gradient funkcji, potencjał pola wektorowego. Pole potencjalne. Rotacja pola wektorowego i jej własności. Dywergencja pola wektorowego i jej własności.</p>
<p>Całka krzywoliniowa nieskierowana</p> <p>Łuki na płaszczyźnie i w przestrzeni. Przykłady łuków. Określenie całki krzywoliniowej nieskierowanej. Zamiana całki krzywoliniowej nieskierowanej na całkę oznaczoną. Zastosowania całek krzywoliniowych nieskierowanych.</p>
<p>Równania różniczkowe zwyczajne</p> <p>Zjawiska w fizyce i technice opisywane równaniami różniczkowymi. Równania o zmiennych rozdzielonych. Równania różniczkowe liniowe I rzędu, jednorodne i niejednorodne. Równania różniczkowe rzędu II. Równania liniowe rzędu drugiego. Zastosowanie równań różniczkowych w technice.</p>

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

<p>Treści merytoryczne</p>
<p>SEMESTR 1</p>
<p>Elementy logiki i teorii zbiorów</p> <p>Zdania. Prawa logiczne rachunku zdań. Kwantyfikatory. Działania na zbiorach. Relacje. Relacje</p>

równoważności i porządku. Funkcja jako relacja.
Funkcje elementarne i ich własności Badanie podstawowych własności funkcji: monotoniczności, różnowartościowości, parzystości, nieparzystości, okresowości. Równania i nierówności wykładnicze, logarytmiczne, trygonometryczne.
Ciągi i szeregi liczbowe Badanie monotoniczności ciągów liczbowych. Ciąg arytmetyczny i ciąg geometryczny. Obliczanie granic ciągów. Badanie zbieżności szeregów liczbowych.
Granica i ciągłość funkcji Obliczanie granic funkcji. Badanie ciągłości funkcji w punkcie i na przedziale. Określanie rodzajów punktów nieciągłości. Zastosowania twierdzeń o funkcjach ciągłych.
Pochodna funkcji jednej zmiennej Wyznaczanie pochodnych funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Zastosowania różniczek funkcji. Zastosowania twierdzeń o wartości średniej rachunku różniczkowego. Zastosowania reguły de L'Hospitala. Badanie monotoniczności i ekstremów funkcji różniczkowalnych, badanie wklęsłości, wypukłości i punktów przegięcia. Wyznaczanie asymptot. Badanie przebiegu zmienności funkcji.
Całka nieoznaczona Całkowanie przez podstawianie. Całkowanie przez części. Całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych i trygonometrycznych.
Całka oznaczona Interpretacja geometryczna całki oznaczonej. Wyznaczanie całek oznaczonych. Zastosowania geometryczne i fizyczne całek oznaczonych.
SEMESTR 2
Wybrane zagadnienia z rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych Wyznaczanie dziedziny funkcji dwóch i trzech zmiennych. Wyznaczanie pochodnych cząstkowych funkcji dwóch i trzech zmiennych. Zastosowania różniczki zupełnej. Wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch i trzech zmiennych.
Wybrane zagadnienia z rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych. Zamiana zmiennych na współrzędne biegunowe. Zastosowania geometryczne i fizyczne całki podwójnej. Obliczanie całek potrójnych po obszarach normalnych. Zamiana zmiennych w całkach potrójnych. Zastosowania geometryczne i fizyczne całek potrójnych.
Elementy analizy wektorowej Wyznaczanie gradientu funkcji, potencjału, rotacji i dywergencja pola wektorowego. Badanie własności tych operatorów. Sprawdzanie, czy dane pole jest potencjalne.
Całki krzywoliniowe nieorientowane Wyznaczanie całek krzywoliniowych nieskierowanych. Zastosowania całek.
Równania różniczkowe zwyczajne Zjawiska w fizyce i technice opisywane równaniami różniczkowymi. Rozwiązywanie równań o zmiennych rozdzielonych. Rozwiązywanie równań liniowych I rzędu, jednorodnych i niejednorodnych. Rozwiązywanie wybranych równań II rzędu. Rozwiązywanie równań liniowych II rzędu. Zastosowanie równań różniczkowych w technice.

3.4 Metody dydaktyczne

semestr 1 - wykład: wykład problemowy

ćwiczenia audytoryjne: rozwiązywanie zadań

semestr 2 - wykład: wykład problemowy
ćwiczenia audytoryjne: rozwiązywanie zadań

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

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

semestr 1

Ćwiczenia – Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie ocen pozytywnych z dwóch sprawdzianów pisemnych (kolokwiów).

Punkty uzyskane za kolokwium przeliczane są na procenty, którym odpowiadają oceny:

- do 50% - niedostateczny,
- 50% - 60% - dostateczny,
- 61% - 70% - dostateczny plus,
- 71% - 80% - dobry,
- 81% - 90% - dobry plus,
- 91% - 100% - bardzo dobry

Wykład

Egzamin pisemny.

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń.

Egzamin - Kryteria oceny:

- do 50% - niedostateczny,
- 50% - 60% - dostateczny,
- 61% - 70% - dostateczny plus,
- 71% - 80% - dobry,
- 81% - 90% - dobry plus,
- 91% - 100% - bardzo dobry

semestr 2

Ćwiczenia – Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie ocen pozytywnych z dwóch sprawdzianów pisemnych (kolokwiów).

Punkty uzyskane za kolokwium przeliczane są na procenty, którym odpowiadają oceny:

- do 50% - niedostateczny,
- 50% - 60% - dostateczny,
- 61% - 70% - dostateczny plus,

- 71% - 80% - dobry,
- 81% - 90% - dobry plus,
- 91% - 100% - bardzo dobry

Wykład

Egzamin pisemny.

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń.

Egzamin - Kryteria oceny:

- do 50% - niedostateczny,
- 50% - 60% - dostateczny,
- 61% - 70% - dostateczny plus,
- 71% - 80% - dobry,
- 81% - 90% - dobry plus,
- 91% - 100% - bardzo dobry

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	60 (sem. 1) + 60 (sem. 2) = 120
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5 (sem. 1) + 5 (sem. 2) = 10
Godziny nie kontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	60 (sem. 1) + 60 (sem. 2) = 120
SUMA GODZIN	125 (sem. 1) + 125 (sem. 2) = 250
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	5 (sem. 1) + 5 (sem. 2) = 10

** 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. Gewert M., Skoczylas Z., Analiza matematyczna 1,2. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012, 2013.
2. Gewert M., Skoczylas Z., Analiza matematyczna 1,2. Przykłady i zadania. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012, 2013.
3. Gewert M., Skoczylas Z., Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2000.

4. Banaś J., Wędrychowicz S., Zbiór zadań z analizy matematycznej. WNT, Warszawa 1993.
5. Krysicki W., Włodarski L., Analiza matematyczna w zadaniach, część I i II. PWN, Warszawa 1999.
6. Szpila A., Matematyka, skrypt dla studentów kierunków technicznych, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2013.

Literatura uzupełniająca:

1. Stankiewicz J., Wilczek K.: Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2002.
2. G. Decewicz, W. Żakowski: Matematyka, cz.1, WNT, Warszawa 1977.
3. W. Żakowski, W. Kołodziej: Matematyka, cz.2, WNT, Warszawa 1984.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej