SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2026 - 2028

Rok akademicki 2026/2027

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Analiza matematyczna
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 Anna Szpila
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Anna Szpila

***** *-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	30	-	-	-	-	-	-	**5**

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 – egzamin
ćwiczenia – zaliczenie z oceną

2.WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych oraz algebry liniowej i geometrii analitycznej.

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami, metodami i technikami stosowanymi w analizie wektorowej.
C2	Wyćwiczenie umiejętności stosowania metod i technik analizy wektorowej.
C3	Przedstawienie i interpretacja pojęć oraz twierdzeń z analizy matematycznej w języku pola wektorowego.
C4	Zapoznanie z zastosowaniami wybranych zagadnień z teorii pól wektorowych w fizyce i technice.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	student definiuje większość klasycznych pojęć i formułuje podstawowe twierdzenia dotyczące całek krzywoliniowych, całek powierzchniowych oraz pól wektorowych;	K_W01
EK_02	student zna i rozumie metody stosowane w dowodach twierdzeń dotyczących całek krzywoliniowych, całek powierzchniowych oraz pól wektorowych;	K_W02
EK_03	student zna i rozumie techniki obliczeniowe stosowane w wyznaczaniu całek krzywoliniowych i powierzchniowych oraz w zagadnieniach związanych z teorią pola wektorowego;	K_W01
EK_04	student wyznacza całki krzywoliniowe skierowane i nieskierowane;	K_U01
EK_05	student stosuje całki krzywoliniowe do interpretacji i wyznaczania wielkości geometrycznych i fizycznych;	K_U04
EK_06	student wyznacza całki powierzchniowe zorientowane i niezorientowane;	K_U01
EK_07	student stosuje całki powierzchniowe do interpretacji i wyznaczania wielkości geometrycznych i fizycznych;	K_U04
EK_08	student posługuje się językiem pola wektorowego przy opisie pojęć z analizy matematycznej;	K_U04, K_U02
EK_09	student dowodzi podstawowe twierdzenia teorii pól wektorowych w szczególności związane z całkami krzywoliniowymi i powierzchniowymi;	K_U02, K_U03
EK_10	student odpowiednio stosuje podstawowe twierdzenia teorii pól wektorowych;	K_U03, K_U04
EK_11	student jest gotów do ocenienia posiadanej wiedzy z zakresu analizy wektorowej, zadawania pytań i wyrażania własnych opinii dotyczących zagadnień i problemów z tego zakresu.	K_K01

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Elementy analizy wektorowej. 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.
Całka krzywoliniowa nieskierowana. Łuki na płaszczyźnie i w przestrzeni. Określenie całki krzywoliniowej nieskierowanej. Zamiana całki krzywoliniowej nieskierowanej na całkę oznaczoną. Zastosowania całek krzywoliniowych nieskierowanych.
Całka krzywoliniowa skierowana. Definicja i własności całek krzywoliniowych skierowanych. Zamiana całki krzywoliniowej skierowanej na całkę oznaczoną. Niezależność całki od drogi całkowania. Twierdzenie Greena i jego zastosowania. Zastosowania całek krzywoliniowych skierowanych.
Całka powierzchniowa niezorientowana. Płat powierzchniowy. Określenie całki powierzchniowej niezorientowanej. Zamiana całki powierzchniowej niezorientowanej na całkę podwójną. Zastosowania całek powierzchniowych niezorientowanych.
Całka powierzchniowa zorientowana. Płat powierzchniowy zorientowany. Określenie całki powierzchniowej zorientowanej z pola wektorowego. Zamiana całki powierzchniowej zorientowanej na całkę podwójną. Zastosowania całek powierzchniowych zorientowanych.
Podstawowe twierdzenia o polu wektorowym. Twierdzenie Gaussa-Ostrogradskiego. Twierdzenie Stokesa.

B. Problematyka ćwiczeń

Treści merytoryczne
Powtórzenie podstawowych metod obliczania całek nieoznaczonych i oznaczonych.
Elementy analizy wektorowej. Wyznaczanie gradientu funkcji, potencjału, rotacji i dywergencja pola wektorowego. Badanie własności tych funkcjonałów. Sprawdzanie, czy dane pole jest potencjalne.
Całki krzywoliniowe nieskierowane: Wyznaczanie całek krzywoliniowych nieskierowanych. Zastosowania całek.
Całki krzywoliniowe skierowane: Wyznaczanie różnymi metodami całek krzywoliniowych skierowanych. Zastosowania tych całek. Zastosowania twierdzenia Greena.
Całki powierzchniowe niezorientowane: Wyznaczanie całek powierzchniowych niezorientowanych i ich zastosowania.
Całki powierzchniowe zorientowane: Wyznaczanie całek powierzchniowych niezorientowanych i ich zastosowania.
Podstawowe twierdzenia o polu wektorowym. Zastosowania twierdzenia Gaussa-Ostrogradskiego i twierdzenia Stokesa.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy
Ćwiczenia: 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, obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia
EK_ 02	egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia
EK_ 03	egzamin, obserwacja w trakcie zajęć,	wykład, ćwiczenia
EK_ 04	kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	ćwiczenia
EK_ 05	kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	ćwiczenia
EK_ 06	kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	ćwiczenia
EK_ 07	kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	ćwiczenia
EK_ 08	kolokwium, egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia
EK_ 09	egzamin, obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia
EK_ 10	kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	ćwiczenia
EK_ 11	obserwacja w trakcie zajęć	wykład, ćwiczenia

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Ćwiczenia
Zaliczenie ćwiczeń na podstawie kolokwiów i aktywności na zajęciach. Planowane są dwa kolokwia. Warunkiem uzyskania zaliczenia ćwiczeń jest zdobycie co najmniej 50% punktów z każdego kolokwium. Ocena końcowa jest wówczas ustalana według skali:.
- do 50% - niedostateczny (brak zaliczenia),
- 50% - 59% - dostateczny,
- 60% - 69% - dostateczny plus,
- 70% - 79% - dobry,
- 80% - 89% - dobry plus,
- 90% - 100% - bardzo dobry.

Aktywność na ćwiczeniach może podnieść ocenę co najwyżej o pół stopnia.
Egzamin
Egzamin odbywa się w formie ustnej. W trakcie egzaminu student odpowiada na wylosowany zestaw trzech pytań. Za odpowiedź na każde pytanie student otrzymuje ocenę cząstkową. Ocenę z egzaminu stanowi średnia arytmetyczna 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	45

Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	75
SUMA GODZIN	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	**5**

- *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. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tom III, PWN, Warszawa, 2007;
2. M. Gewert, Z. Skoczylas, Elementy analizy wektorowej, Oficyna wydawnicza GiS, Wrocław, 2004;
3. R. Kowalczyk, K. Niedziałomski, C. Obczyński, Całki. Metody rozwiązywania zadań, PWN, Warszawa 2012;
4. F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, Warszawa 2008;
5. L. Siewierski (redakcja), Ćwiczenia z analizy matematycznej z zastosowaniami, tom II, PWN, 1981;
6. J. Stankiewicz, K. Wilczek, Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej 2005.

Literatura uzupełniająca:

1. W. Kołodziej, Analiza matematyczna, PWN, Warszawa 2009;
2. R. Sikorski, Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych, PWN, Warszawa 1980.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej