

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

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	<i>analiza matematyczna</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 1</i>
Rodzaj przedmiotu	<i>przedmiot podstawowy</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>
Koordinator	<i>dr Svetlana Mincheva-Kamińska</i>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	<i>dr Svetlana Mincheva-Kamińska</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 (jaki?)	Liczba pkt. ECTS
1	45	60							8

1.2. Sposób realizacji zajęć

zajęcia w formie tradycyjnej

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)

wykład – egzamin, ćwiczenia – zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość liczb rzeczywistych i działań algebraicznych na nich. Umiejętność rozwiązywania równań i nierówności z jedną niewiadomą i przeprowadzania przekształceń równoważnych.

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie studentów z definicjami, przykładami i twierdzeniami dotyczącymi ciągów i szeregów liczbowych, z kryteriami zbieżności i z metodami badania zbieżności ciągów i szeregów liczbowych. Zdobyć przez studentów umiejętności rozwiązywania zadań dotyczących ciągów i szeregów liczbowych.
C ₂	Zapoznanie studentów z podstawami teorii funkcji rzeczywistych jednej zmiennej – z granicami funkcji, z ciągłością i różniczkowalnością funkcji oraz z zastosowaniami pochodnej do badania przebiegu zmienności funkcji. Nabycie przez studentów umiejętności badania przebiegu zmienności funkcji i rozwiązywania problemów optymalizacyjnych.
C ₃	Zapoznanie studentów z całąk nieoznaczoną i metodami jej obliczania, z całąk oznaczoną Riemanna funkcji rzeczywistej jednej zmiennej i z jej zastosowaniami w geometrii i w fizyce. Nabycie przez studentów umiejętności rozwiązywania elementarnych zadań z zakresu obliczania całek oznaczonych. Zapoznanie studentów z typami całek niewłaściwych, metodami badania ich zbieżności oraz zastosowania w teorii prawdopodobieństwa.
C ₄	Zapoznanie studentów z podstawami teorii funkcji rzeczywistych wielu zmiennych – granice, ciągłość oraz różniczkowalność funkcji dwóch zmiennych.

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	Opanował definicję ciągu liczbowego oraz szeregu liczbowego i podstawowe pojęcia z nimi związane. Zna podstawowe twierdzenia dotyczące zbieżności ciągów i ich granic oraz podstawowe kryteria zbieżności szeregów i potrafi je stosować do obliczania granic elementarnych ciągów oraz do badania zbieżności różnych szeregów.	K_W01
EK_02	Zna definicję granicy funkcji. Zna własności granic funkcji oraz podstawowe twierdzenia dotyczące granic oraz ciągłości funkcji. Umie obliczać granice elementarnych funkcji.	K_W01
EK-_03	Zna pojęcie pochodnej funkcji oraz własności funkcji różniczkowalnych. Umie obliczać pochodne pierwszego i wyższych rzędów. Zna regułę de L'Hospitala i potrafi ją używać do obliczania granic funkcji. Umie wyznaczać ekstrema funkcji.	K_W01
EK-_04	Zna podstawowe metody obliczania całek nieoznaczonych (przez części oraz przez podstawienie). Potrafi obliczać całki nieoznaczone z funkcji wymiernych, niewymiernych i trygonometrycznych.	K_W01

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

EK-_05	Zna definicję i podstawowe własności całki oznaczonej Riemanna. Zna związek między całką oznaczoną, a całką nieoznaczoną.	K_W01
EK_06	Zna definicję i podstawowe własności całek niewłaściwych. Umie zastosować je w rozwiązywaniu problemów z probabilistyki.	K_W01
EK-_07	Znajduje zastosowania analizy matematycznej w różnych dziedzinach życia i wiedzy.	K_U01
EK-_08	Potrafi formułować problemy służące lepszemu zrozumieniu pojęć z zakresu analizy matematycznej oraz podejmować próby ich rozwiązania.	K_U01
EK-_09	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu informatyki metody analizy matematycznej.	K_U01

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Liczby rzeczywiste: Aksjomatyczna definicja zbioru liczb rzeczywistych. Kresy zbiorów. (2 godz.)
Ciągi liczbowe: Definicje i własności ciągów zbieżnych, ograniczonych i monotonicznych Własności arytmetyczne granic ciągów liczbowych. Liczba e jako granica ciągu liczbowego. Granice niewłaściwe i wyrażenia nieoznaczone. Podciągi. (4 godz.)
Szeregi liczbowe: Definicja zbieżnego i rozbieżnego szeregu liczbowego; warunek konieczny zbieżności, kryteria zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych; zbieżność bezwzględna i warunkowa szeregów o wyrazach dowolnych. (5 godz.)
Granica i ciągłość funkcji: Podstawowe funkcje elementarne i ich odwrotne. Definicje i wyznaczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności; asymptoty wykresu funkcji. Ciągłość funkcji w punkcie; ciągłość jednostronna; punkty nieciągłości. (6 godz.)
Pochodna funkcji: Pochodna funkcji w punkcie. Definicja i interpretacje. Twierdzenia o pochodnych i reguły różniczkowania. Ciągłość, a różniczkowalność. Pochodne funkcji elementarnych. Twierdzenia o wartości średniej (Rolle'a, Lagrange'a i Cauchy'ego) i ich zastosowania. Reguły de L'Hospitala. Pochodna jako funkcja. Pochodne wyższych rzędów, wzór Taylora. (9 godz.)
Badanie przebiegu zmienności funkcji: Monotoniczność funkcji. Ekstrema lokalne funkcji, wartość największa i najmniejsza funkcji. Wypukłość i wklęsłość funkcji. Zastosowania. (3 godz.)
Całka nieoznaczona: Funkcja pierwotna, całka nieoznaczona – definicja, własności. Całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych, trygonometrycznych. (8 godz.)
Całka oznaczona Riemanna: Całka oznaczona Riemanna. Własności i interpretacja geometryczna całki. Metody obliczania. Geometryczne zastosowania całek. (6 godz.)
Całki niewłaściwe: Typy całek niewłaściwych; metody badania ich zbieżności oraz obliczania. (2 godz.)

B. Problematyka ćwiczeń

Zbiory rozwiązań równań i nierówności. Kresy zbiorów. (4 godz.)

Obliczanie granic ciągów liczbowych (6 godz.)
Szeregi liczbowe i ich zbieżność (8 godz.)
Obliczanie granic funkcji (6 godz.)
Wyznaczanie pochodnej funkcji (8 godz.)
Badanie przebiegu zmienności funkcji (10 godz.)
Całka nieoznaczona i metody jej wyznaczania (10 godz.)
Całka oznaczona, zastosowania i całki niewłaściwe (8 godz.)

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań, praca w grupach, dyskusja

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 pisemne nr 1; egzamin pisemny	w, ćw
EK_02	kolokwium pisemne nr 2; egzamin pisemny	w, ćw
EK_03	kolokwium pisemne nr 2; egzamin pisemny	w, ćw
EK_04	kolokwium pisemne nr 3; egzamin pisemny	w, ćw
EK_05	kolokwium pisemne nr 3; egzamin pisemny	w, ćw
EK_06	kolokwium pisemne i egzamin pisemny	w, ćw
EK_07	obserwacja w trakcie zajęć	ćw
EK_08	obserwacja w trakcie zajęć	ćw
EK_09	obserwacja w trakcie zajęć	ćw

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów oraz za obecność i aktywności na ćwiczeniach.

Wykład: Egzamin pisemny z rozwiązywania zadań i test z teorii.

Kryteria oceny: udział procentowy w opanowaniu wiedzy – ocena)

50 – 59% - dostateczny (3.0); 60 – 69% - plus dostateczny (3.5);

70 – 79% - dobry (4.0); 80 – 89% - plus dobry (4.5);

90 – 100% - bardzo dobry (5.0)

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	105
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	115
SUMA GODZIN	230
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	8

* 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. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1 i 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2012
2. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1 i 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2012.
3. W. Kołodziej, Analiza matematyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
4. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015.
5. R. Jurańska, A. Szpila, Matematyka dla studentów kierunków przyrodniczych, Wydawnictwo UR, Rzeszów, 2024.

Literatura uzupełniająca:

1. J. Banaś, S. Wędrychowicz, Zbiór zadań z analizy matematycznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015.
2. F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
3. M.T. Nowak, J.W. Kaczor, Zadania z analizy matematycznej, Cz. 1, 2 i 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015.
4. Ryszard Rudnicki, Wykłady z analizy matematycznej, PWN, Warszawa 2001