

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025-2028
(skrajne daty)
Rok akademicki 2025/2026

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Analiza matematyczna 2
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 I stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok I, semestr 2
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	prof. dr hab. Wiesław Śliwa
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	prof. dr hab. Wiesław Śliwa; dr Jacek Kucab;

* -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	60	60							12

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 na ocenę

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość analizy matematycznej 1

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie studentów z całkami: z całką nieoznaczoną (funkcją pierwotną) i metodami jej obliczania, z całką Riemanna funkcji rzeczywistej jednej zmiennej i z jej zastosowaniami w geometrii i w fizyce oraz z całką niewłaściwą.
C ₂	Zapoznanie studentów z definicjami, przykładami i twierdzeniami dotyczącymi szeregów liczbowych, z kryteriami zbieżności i z metodami badania zbieżności szeregów liczbowych.
C ₃	Zapoznanie studentów z ciągami i szeregami funkcyjnymi (w tym z szeregami potęgowymi i szeregami Fouriera) oraz z kryteriami zbieżności (punktowej i jednostajnej) szeregów funkcyjnych.

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 zna i rozumie podstawowe metody obliczania całek nieoznaczonych.	K_Wo1; K_Wo3
EK_02	Student potrafi obliczać całki nieoznaczone z funkcji elementarnych.	K_Uo2; K_Uo6
EK_03	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące całki oznaczonej Riemanna. Zna i rozumie związek między całką Riemanna, a całką nieoznaczoną. Zna i rozumie definicje całek niewłaściwych i ich podstawowe własności. Zna i rozumie kryteria zbieżności całek niewłaściwych oraz najważniejsze przykłady całek niewłaściwych.	K_Wo1; K_Wo2; K_Wo3; K_Wo4
EK_04	Student potrafi stosować całkę oznaczoną Riemanna do rozwiązywania problemów geometrycznych i fizycznych. Potrafi stosować kryteria zbieżności całek niewłaściwych.	K_Uo1; K_Uo2; K_Uo6
EK_05	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące szeregów liczbowych oraz kryteria zbieżności szeregów.	K_Wo1; K_Wo2; K_Wo3; K_Wo4
EK_06	Student potrafi stosować kryteria zbieżności szeregów do badania zbieżności szeregów.	K_Uo1; K_Uo2
EK_07	Student zna pojęcia zbieżności punktowej i jednostajnej ciągów i szeregów funkcyjnych. Zna i rozumie podstawowe twierdzenia dotyczące ciągów i szeregów funkcyjnych.	K_Wo1; K_Wo2; K_Wo3; K_Wo4

	Zna kryteria zbieżności szeregów funkcyjnych. Zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące szeregów potęgowych. Zna i rozumie definicję szeregu Fouriera oraz twierdzenie o zbieżności punktowej szeregu Fouriera.	
EK_o8	Student potrafi stosować kryteria zbieżności szeregów funkcyjnych do badania zbieżności szeregów funkcyjnych. Potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy oraz w szereg Fouriera.	K_U01; K_U02
EK_o9	Student jest w stanie krytycznie oceniać odbieraną wiedzę dotyczącą podstawowych zagadnień rachunku różniczkowego oraz jest gotów do jej zastosowania w różnych dziedzinach życia i wiedzy.	K_K01; K_K02; K_K03
EK_10	Student zdaje sobie sprawę z ograniczoności własnej wiedzy; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się. Samodzielnie wyszukuje w literaturze i w Internecie informacje dotyczące rachunku całkowego oraz zasięga opinii ekspertów.	K_K01; K_K02; K_K03

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Całka nieoznaczona (14 godzin) Funkcja pierwotna, całka nieoznaczona – definicja, własności. Całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych, trygonometrycznych.
Całka oznaczona (12 godzin) Całka oznaczona (całka Riemanna). Własności i interpretacja geometryczna całki oznaczonej. Metody obliczania. Zastosowania rachunku całkowego do geometrii i mechaniki.
Całki niewłaściwe (6 godzin) Całki niewłaściwe o granicach nieskończonych. Kryteria zbieżności. Całki niewłaściwe z funkcji nieograniczonych.
Szeregi liczbowe (12 godzin) Zbieżność i rozbieżność szeregów. Kryteria zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych. Zbieżność bezwzględna i warunkowa szeregów. Kryteria Abela, Dirichleta i Leibniza. Działania na szeregach zbieżnych.
Ciągi i szeregi funkcyjne (16 godzin) Zbieżność punktowa i jednostajna ciągów i szeregów funkcyjnych. Własności granicy ciągu (szeregu) funkcyjnego zbieżnego jednostajnie (różniczkowanie i całkowanie ciągów i szeregów funkcyjnych). Szeregi potęgowe. Promień zbieżności szeregów potęgowych. Rozwinięcie funkcji w szeregi Taylora i Maclaurina. Szeregi Fouriera Rozwijanie funkcji okresowych w szereg Fouriera. Przykłady i zastosowania.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

Treści merytoryczne
Całki nieoznaczone (14 godzin) Funkcja pierwotna i całka nieoznaczona, podstawowe wzory; całkowanie przez części i przez podstawienie; metody całkowania funkcji wymiernych, niewymiernych, trygonometrycznych.
Całki oznaczone (10 godzin) Metody obliczania całek oznaczonych; zastosowania całek oznaczonych w geometrii i w fizyce.
Całki niewłaściwe (6 godzin) Całki niewłaściwe o granicach nieskończonych – definicje zbieżności i rozbieżności; całki niewłaściwe z funkcji nieograniczonych – definicje; kryteria zbieżności całek niewłaściwych.
Szeregi liczbowe (12 godzin) Definicja zbieżnego i rozbieżnego szeregu liczbowego; warunek konieczny zbieżności i warunek Cauchy'ego; kryteria zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych; zbieżność bezwzględna i warunkowa szeregów o dowolnych wyrazach; działania na szeregach zbieżnych; zastosowania.
Ciągi i szeregi funkcyjne (14 godzin) Obszar zbieżności punktowej; zbieżność jednostajna; kryteria zbieżności jednostajnej ciągów i szeregów funkcyjnych; własności granic ciągów funkcyjnych i sum szeregów funkcyjnych zbieżnych jednostajnie. Szeregi potęgowe i ich zbieżność. Rozwinięcia funkcji w szeregi potęgowe. Szeregi Fouriera: szeregi Fouriera dla funkcji okresowych; szeregi Fouriera względem funkcji sinus i cosinus dla funkcji okresowych.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – metodą tradycyjną;

Ćwiczenia – metodą tradycyjną.

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 – EK_10	Obserwacja i dialog ze studentami w trakcie zajęć, Aktywność studentów na zajęciach, Wypowiedzi ustne studentów, Kolokwia, Egzamin	wykład, ćwiczenia

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Ćwiczenia: zaliczenie na podstawie kolokwiów i aktywności na zajęciach.

Warunkiem uzyskania zaliczenia ćwiczeń jest zdobycie co najmniej 50 % punktów z każdego kolokwium. Aktywność na ćwiczeniach może podnieść ocenę co najwyżej o pół stopnia.

Ocena końcowa jest ustalana według skali:

00- 49 % pkt. – brak zaliczenia (2.0);

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

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

90– 100 % pkt. – bardzo dobry (5.5).

Wykład: egzamin pisemny.

Kryteria oceny: (udział procentowy w opanowaniu wiedzy – ocena)

00-49 % pkt. – niedostateczny (2.0);

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

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

90 – 100% pkt. - bardzo dobry (5.0).

Ostateczna ocena z egzaminu jest ustalana na podstawie egzaminu pisemnego oraz rozmowy ze studentem.

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	120 (60 w + 60 ćw)
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	12 (konsultacje 8; egzamin 4)
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	168 (przygotowanie do zajęć 120; przygotowanie do egzaminu 48)
SUMA GODZIN	300
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	12

** 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. J. Banaś, S. Wędrychowicz, Zbiór zadań z analizy matematycznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015.
2. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, Tom 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016.
3. W. Kołodziej, Analiza matematyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
4. K. Kuratowski, Rachunek różniczkowy i całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016.
5. F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
6. H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, Tom 1, Cz.1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 2011 (Cz. 1), 2002 (Cz. 2).
7. W. Rudin, Podstawy analizy matematycznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016.
8. A. Sołtysiak, Analiza matematyczna, Cz. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 2009 (Cz.1), 2004 (Cz.2).

Literatura uzupełniająca:

1. R. Rudnicki, Wykłady z analizy matematycznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015.
2. M.T. Nowak, J.W. Kaczor, Zadania z analizy matematycznej, Cz. 1, 2 i 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015.
3. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1 i 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2012.
4. W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej