

**WYDZIAŁ MATEMATYKI
KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: Analiza Matematyczna M2
Nazwa w języku angielskim: Mathematical Analysis M2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka i Statystyka
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: MAT001597
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60	45			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	270				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	9				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	4				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Analiza Matematyczna M1

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Konstrukcja i podstawowe własności całki Riemanna-Stieltjesa.
- C2 Szeregi liczbowe oraz ciągi i szeregi funkcyjne.
- C3 Całki niewłaściwe i całki z parametrem.
- C4 Podstawy teorii szeregów Fouriera i jej zastosowań.
- C5 Podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz podstawowe narzędzia do wyznaczania ekstremalnych wartości funkcji.
- C6 Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

- PEK_W01 zna konstrukcję całki Riemanna-Stieltjesa i jej własności, zna pojęcie całki niewłaściwej i jej własności
- PEK_W02 ma podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i funkcyjnych, zna kryteria zbieżności, zna twierdzenia dotyczące rozwijania funkcji w szeregi potęgowe i Fouriera
- PEK_W03 zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych i jego zastosowań w badaniu ekstremalnych wartości funkcji

Z zakresu umiejętności student:

- PEK_U01 potrafi obliczać i interpretować całkę, potrafi stosować kryteria zbieżności dla całek, umie różniczkować i całkować pod znakiem całki
- PEK_U02 potrafi stosować kryteria zbieżności dla szeregów, potrafi rozwijać funkcje w szeregi potęgowe i Fouriera, umie wykorzystywać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych
- PEK_U03 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe, gradient funkcji wielu zmiennych i wyznaczać ekstrema funkcji wielu zmiennych

Z zakresu kompetencji społecznych student:

- PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu
- PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Całka Riemanna-Stieltjesa: sumy aproksymacyjne, całki dolna i górna, własności całki Riemanna-Stieltjesa, zbiór miary zero, kryteria całkowności.	8
Wy2	Szeregi liczbowe: zbieżność szeregu, własności szeregów zbieżnych, warunek Cauchy'ego, wybrane kryteria zbieżności (porównawcze, d'Alemberta, Cauchy'ego, Cauchy'ego o zagęszczaniu, Dirichleta), zbieżność bezwzględna i warunkowa, informacja o twierdzeniu Riemanna, iloczyn Cauchy'ego szeregów i jego własności, iloczyny nieskończone.	8
Wy3	Ciągi i szeregi funkcyjne: zbieżność punktowa i jednostajna, kryteria Weierstrassa i Dirichleta zbieżności jednostajnej szeregu funkcyjnego, ciągłość i różniczkowalność granicy ciągu i szeregu funkcyjnego, różniczkowanie i całkowanie szeregu wyraz za wyrazem, szeregi potęgowe, promień zbieżności i twierdzenia Hadamarda, rozwijanie funkcji w szeregi potęgowe, przykład funkcji ciągłej nigdzie nieróżniczkowalnej, aproksymacja funkcji ciągłych wielomianami.	8
Wy4	Całki niewłaściwe: zbieżność całek niewłaściwych, podstawowe kryteria, kryterium całkowe zbieżności szeregu, obliczenie pewnych całek niewłaściwych (w tym Poissona i Dirichleta), funkcja Gamma Eulera i jej własności. Kryterium całkowe zbieżności szeregu liczbowego.	6

Wy5	Całki właściwe i niewłaściwe z parametrem: ciągłość, różniczkowanie i całkowanie całek właściwych z parametrem, jednostajna zbieżność całek niewłaściwych z parametrem, ciągłość, różniczkowanie i całkowanie całek niewłaściwych z parametrem.	6
Wy6	Szeregi Fouriera: współczynniki Fouriera, przykłady rozwinięć funkcji w szereg Fouriera, wzór Parsewala (dowód dla funkcji ciągłych), kryteria zbieżności punktowej Lipschitza i Dirichleta (bez dowodu), zastosowanie szeregów Fouriera do zagadnienia drgającej struny i przepływu ciepła w pręcie jednowymiarowym.	8
Wy7	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych: poziomice funkcji, pochodne cząstkowe i ich własności, pochodne cząstkowe wyższych rzędów, równość pochodnych mieszanych, różniczkowanie funkcji złożonych, pochodne kierunkowe, twierdzenie o funkcji uwikłanej.	8
Wy8	Ekstrema funkcji wielu zmiennych: wzór Taylora dla funkcji wielu zmiennych, warunki konieczne i dostateczne występowania ekstremum, macierz Hessego, ekstrema warunkowe i ekstrema funkcji uwikłanych, metoda mnożników Lagrange'a.	8
	Suma godzin	60

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Konstrukcja całki Riemanna-Stieltjesa: obliczanie sum dolnych i górnych, identyfikacja zbiorów miary zero, stosowanie kryteriów całkowalności.	4
Ćw2	Obliczanie sumy szeregów liczbowych. Badanie zbieżności warunkowej i bezwarunkowej szeregów liczbowych. Stosowanie kryteriów poznanych na wykładzie. Badanie zbieżności iloczynów nieskończonych.	6
Ćw3	Badanie zbieżności punktowej i jednostajnej szeregów funkcyjnych. Całkowanie i różniczkowanie szeregów funkcyjnych. Rozwijanie funkcji w szeregi potęgowe i określanie zbioru zbieżności. Stosowanie rozwinięć do obliczeń przybliżonych.	8
Ćw4	Obliczanie całek niewłaściwych pierwszego i drugiego rodzaju. Badanie zbieżności całek niewłaściwych.	6
Ćw5	Badanie zbieżności całek właściwych i niewłaściwych z parametrem. Sprawdzanie ciągłości, istnienia pochodnej i całki względem parametru.	5
Ćw6	Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera i badanie zbieżności otrzymanych rozwinięć. Stosowanie kryteriów zbieżności poznanych na wykładzie. Przykłady zastosowań analizy Fouriera (np. zagadnienie drgającej struny).	6
Ćw7	Obliczanie pochodnych cząstkowych. Sprawdzanie istnienia pełnej pochodnej funkcji wielu zmiennych i jej obliczanie.	4
Ćw8	Znajdowanie ekstremów lokalnych i globalnych funkcji wielu zmiennych, funkcji uwikłanych, ekstremów warunkowych. Rozwiązywanie geometrycznych i fizycznych problemów związanych z ekstremami funkcji wielu zmiennych.	6
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K02	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02	egzamin
P=0,4*F1+0,6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, t. I i II, Wyd. Naukowe UAM, Poznań 1993.
- [2] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, t. I-III, PWN, Warszawa 1995.
- [3] W. Rudin, Postawy analizy matematycznej, PWN, Warszawa 1996.
- [4] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, WNT, Warszawa 1977.
- [5] W.J. Kaczor i M.T. Nowak, Zadania z analizy matematycznej, T. 1 – 3, Wyd. Naukowe PWN, 2006 i 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Moskowitcz i F. Paliogiannis, Functions of several real variables, World Scientific, 2011.
- [2] A. Birkholc, Analiza matematyczna, funkcje wielu zmiennych, PWN, Warszawa 2002.
- [3] B. P. Demidowicz, Zbiór zadań i ćwiczeń z analizy matematycznej, cz. 1, 2 i 3, Wyd. Naukowa Książka, Lublin 1992-93 (lub oryginał w języku rosyjskim).
- [4] J. Banaś i S. Wędrychowicz, Zbiór zadań z analizy matematycznej, WNT, Warszawa

1996.

[5] P. Biler, A. Witkowski, Problems in mathematical analysis, CRC, 1990.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. Zbigniew Olszak (Zbigniew.Olszak@pwr.edu.pl)

prof. dr hab. Krzysztof Stempak (Krzysztof.Stempak@pwr.edu.pl)

dr hab. Tomasz Żak (Tomasz.Zak@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA MATEMATYCZNA M2
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA I STATYSTYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MIS_W03	C1, C3, C6	Wy1, Wy4, Wy5	1,3
PEK_W02	K1MIS_W03	C2, C4, C6	Wy2, Wy3, Wy6	1,3
PEK_W03	K1MIS_W03	C5, C6	Wy7, Wy8	1,3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MIS_U05	C1, C3, C6	Ćw1, Ćw4, Ćw5	2, 3, 4
PEK_U02	K1MIS_U05	C2, C4, C6	Ćw2, Ćw3, Ćw6	2, 3, 4
PEK_U03	K1MIS_U05	C5, C6	Ćw7, Ćw8	2, 3, 4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MIS_K01 K1MIS_K05	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy8, Ćw1-Ćw8	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K1MIS_K01 K1MIS_K05	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy8, Ćw1-Ćw8	1, 2, 3, 4

** - z tabeli powyżej