

**WYDZIAŁ MATEMATYKI
KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: Analiza Matematyczna M3
Nazwa w języku angielskim: Mathematical Analysis M3
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka i Statystyka
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: MAT001598
Grupa kursów: TAK

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 45 | 30 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 210 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 7 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 4 | | | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Analiza matematyczna M1**
- 2. Analiza matematyczna M2**
- 3. Algebra M2.**
- 4. Wstęp do topologii**

CELE PRZEDMIOTU

C1 Podstawowe pojęcia i twierdzenia z teorii funkcji wielu zmiennych o wartościach wektorowych.
 C2 Całki wielokrotne (podwójne i potrójne).
 C3 Całki krzywoliniowe (niezorientowane i zorientowane).
 C4 Całki powierzchniowe (niezorientowane i zorientowane).
 C5 Nabycie umiejętności stosowania teorii funkcji wielu zmiennych o wartościach wektorowych, całek wielokrotnych, całek krzywoliniowych i całek powierzchniowych do rozwiązywania zagadnień z geometrii, fizyki i mechaniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 ma podstawową wiedzę dotyczącą rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych o wartościach wektorowych

PEK_W02 zna podstawy teorii całek wielokrotnych

PEK_W03 zna podstawy teorii całek krzywoliniowych

PEK_W04 zna podstawy teorii całek powierzchniowych

PEK_W05 zna podstawowe twierdzenia z analizy wektorowej

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi obliczać pochodne cząstkowe i stosować w zadaniach rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych

PEK_U02 potrafi obliczać całki wielokrotne

PEK_U03 potrafi obliczać całki krzywoliniowe

PEK_U04 potrafi obliczać całki powierzchniowe

PEK_U05 potrafi stosować analizę wektorową do rozwiązywania zagadnień z fizyki, geometrii i mechaniki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEK_K02 rozumie konieczność samodzielnej i systematycznej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykłady | | Liczba godzin |
|-----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Funkcje wielu zmiennych o wartościach wektorowych: pochodna funkcji rzeczywistej wielu zmiennych, interpretacja geometryczna, odwzorowania o wartościach wektorowych, macierz jacobianowa i jacobian, reguła łańcucha dla odwzorowań wektorowych, różniczka funkcji i zastosowania do obliczeń przybliżonych, pola wektorowe, operatory rotacji i dywergencji, twierdzenia o funkcji uwikłanej i odwrotnej. | 9 |
| Wy2 | Całka podwójna i potrójna: całka na prostokącie, kostce, obszarach normalnych i regularnych, zamiana zmiennych, współrzędne biegunowe, walcowe i sferyczne, zastosowania geometryczne i fizyczne całek wielokrotnych. | 12 |
| Wy3 | Całki krzywoliniowe: łuk gładki, parametryzacja łuku, całka krzywoliniowa nieorientowana, całka krzywoliniowa zorientowana, związek pomiędzy całkami obu rodzajów i ich zamiana na całki Riemanna, potencjalne pola wektorowe i niezależność od drogi całkowania, twierdzenie Greena, zastosowania całek krzywoliniowych do zagadnień geometrii i fizyki. | 12 |
| Wy4 | Całki powierzchniowe: płat powierzchniowy, orientacja, całka powierzchniowa nieorientowana i zorientowana, zamiana na całki podwójne, interpretacje i zastosowania całek zorientowanych i nieorientowanych w geometrii i fizyce, wzory Stokesa i Gaussa-Ostrogradskiego, informacja o twierdzeniu Stokesa. | 12 |

| | |
|-------------|-----------|
| Suma godzin | 45 |
|-------------|-----------|

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | Wyznaczanie i stosowanie pochodnych odwzorowań i funkcji uwikłanych. Badanie własności podstawowych operatorów różniczkowych (dywergencja, rotacja). | 8 |
| Ćw2 | Obliczanie całek wielokrotnych (podwójnych i potrójnych) i ich zastosowanie do zagadnień geometrii i fizyki | 7 |
| Ćw3 | Obliczanie całek krzywoliniowych (zorientowanych i niezorientowanych) i ich zastosowanie do zagadnień geometrii i fizyki. | 8 |
| Ćw4 | Obliczanie całek powierzchniowych (zorientowanych i niezorientowanych) i ich zastosowanie do zagadnień geometrii i fizyki. | 7 |
| Suma godzin | | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| 1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń, kolokwiów i egzaminu |

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_U04 PEK_U05 PEK_K01 PEK_K02 | odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia |
| F2 | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 | egzamin |
| $P = 0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, t. II, cz. 1, Wyd. Naukowe UAM, Poznań, 1993.
- [2] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, t. I i III, PWN, Warszawa 1995.
- [3] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 1977.
- [4] J. Musielak i L. Skrzypczak, Analiza matematyczna, t. III, cz. 1: Całki powierzchniowe, Wydawnictwa Naukowe UAM, Poznań 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Birkholc, Analiza matematyczna, funkcje wielu zmiennych, PWN, Warszawa 1986.
- [2] M. Moskowitz i F. Paliogiannis, Functions of several real variables, World Scientific, 2011.
- [3] J. Marsden, A. Tromba, Vector calculus, Freeman and Company, 1996.
- [4] M. Gewert i Z. Skoczylas, Elementy analizy wektorowej. Teoria, przykłady, zadania. GiS, Wrocław 2004.
- [5] J. Musielak i L. Skrzypczak, Analiza matematyczna, t. III, cz. 2: Rozmaitości i formy różniczkowe, Wydawnictwa Naukowe UAM, Poznań 2006.

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

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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA MATEMATYCZNA M3
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 | K1MIS_W03 | C1, C5 | Wy1 | 1, 3, 4 |
| PEK_W02 | K1MIS_W03 | C2, C5 | Wy2 | 1, 3, 4 |
| PEK_W03 | K1MIS_W03 | C3, C5 | Wy3 | 1, 3, 4 |
| PEK_W04 | K1MIS_W03 | C4, C5 | Wy4 | 1, 3, 4 |
| PEK_W05 | K1MIS_W03 | C1 - C5 | Wy1 - Wy4 | 1, 3, 4 |
| PEK_U01 | K1MIS_U05 | C1, C5 | Ćw1 | 2, 3, 4 |
| PEK_U02 | K1MIS_U05 | C2, C5 | Ćw2 | 2, 3, 4 |
| PEK_U03 | K1MIS_U05 | C3, C5 | Ćw3 | 2, 3, 4 |
| PEK_U04 | K1MIS_U05 | C4, C5 | Ćw4 | 2, 3, 4 |
| PEK_U05 | K1MIS_U05 K1MIS_U24 | C1 - C5 | Ćw1 - Ćw4 | 2, 3, 4 |
| PEK_K01 | K1MIS_K01 | C1 - C5 | Wy1 - Wy4 Ćw1 - Ćw4 | 1, 2, 3, 4 |
| PEK_K02 | K1MIS_K01 | C1 - C5 | Wy1 - Wy4 Ćw1 - Ćw4 | 1, 2, 3, 4 |

** - z tabeli powyżej