

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analiza wektorowa**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Vector Analysis**
 Kierunek studiów: **Matematyka**
 Specjalność: **Matematyka ogólna**
 Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **Wybieralny**
 Kod przedmiotu:
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,1	0,6			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zaliczenie kursów Analiza matematyczna M1, Analiza matematyczna M2, Algebra M2 oraz Wstęp do topologii lub ich odpowiedników uznanych w ramach dotychczasowego dorobku akademickiego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych o wartościach skalarnych i wektorowych.
 C2 Zrozumienie pojęć krzywej i powierzchni oraz poznanie ich własności.
 C3 Poznanie całek krzywoliniowych i powierzchniowych i ich własności.
 C4 Opanowanie podstawowych metod analizy wektorowej i ich zastosowań w geometrii, fizyce i mechanice.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 ma podstawową wiedzę dotyczącą rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych o wartościach skalarnych i wektorowych oraz o zamianie zmiennych w całkach wielokrotnych,
 PEU_W02 zna pojęcie krzywej i powierzchni oraz własności tych pojęć,
 PEU_W03 zna pojęcia całki krzywoliniowej i powierzchniowej, niezorientowanej i zorientowanej,
 PEU_W04 zna podstawowe twierdzenia analizy wektorowej.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi stosować rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych przy zamianie zmiennych w całkach wielokrotnych i do badania funkcji uwikłanych,
 PEU_U02 potrafi obliczać całki krzywoliniowe i powierzchniowe oraz stosować twierdzenia dotyczące tych pojęć
 PEU_U03 potrafi stosować twierdzenia analizy wektorowej do rozwiązywania zagadnień z fizyki, geometrii i mechaniki.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu,
 PEU_K02 rozumie konieczność samodzielnej i systematycznej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Odwzorowania o wartościach wektorowych: definicje, granice, ciągłość, różniczkowalność, macierz Jacobiego, jakobian, pochodna złożenia, pola wektorowe.	2
Wy2	Całka wielokrotna: zamiana zmiennych w całce wielokrotnej.	2
Wy3	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych: wielowymiarowy wzór Taylora, ekstrema lokalne funkcji więcej niż dwóch zmiennych	2
Wy4	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych: twierdzenie o funkcji uwikłanej, różniczkowanie funkcji uwikłanej, twierdzenie o funkcji odwrotnej.	2
Wy5	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych: metoda mnożników Lagrange'a.	2
Wy6	Krzywe na płaszczyźnie: parametryzacja, krzywe prostowalne, krzywe gładkie, prędkość i przyspieszenie w ruchu krzywoliniowym, wektor styczny, krzywizna i promień krzywizny.	2
Wy7	Krzywe w przestrzeni euklidesowej: prędkość i przyspieszenie w ruchu krzywoliniowym, wektor styczny, krzywizna i torsja krzywej w przestrzeni trójwymiarowej, wzory Fréneta.	2
Wy8	Całka krzywoliniowa: długość krzywej, całka krzywoliniowa niezorientowana, zastosowania w fizyce, geometrii i mechanice.	2
Wy9	Całka krzywoliniowa: pole wektorowe, całka krzywoliniowa zorientowana, pole potencjalne, niezależność całki od drogi całkowania, wyznaczanie potencjału pola wektorowego, zastosowania w fizyce.	2
Wy10	Całka krzywoliniowa: twierdzenie Greena dla płaskich obszarów normalnych, charakteryzacja pól potencjalnych, dywergencja pola wektorowego, twierdzenie o dywergencji (wzór Gaussa–Ostrogradzkiego) dla obszarów płaskich.	2
Wy11	Powierzchnie: płat powierzchni, orientacja płata, wektory styczne i wektor normalny, element powierzchni.	2
Wy12	Całka powierzchniowa: pole płata powierzchni, całka powierzchniowa niezorientowana, własności, zastosowania w fizyce, geometrii i mechanice.	2
Wy13	Całka powierzchniowa: całka powierzchniowa zorientowana, własności, zastosowania w fizyce.	2
Wy14	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych: dywergencja pola wektorowego, twierdzenie o dywergencji (wzór Gaussa–Ostrogradzkiego) dla wielowymiarowych obszarów normalnych, informacja o uogólnieniach, operator Laplace'a, wzory Greena.	2
Wy15	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych: rotacja trójwymiarowego pola wektorowego, wzór Stokesa dla płatów powierzchniowych.	2
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1– Ćw8	Zadania rachunkowe i problemowe ilustrujące tematy poruszane na wykładzie.	15
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna	
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna	
N3 Konsultacje	
N4 Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01–PEU_U03 PEU_K02	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia cząstkowe
F2	PEU_W01–PEU_W04, PEU_U01-PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe
$P=0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] G. M. Fichtenholz, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, tom I, II i III. PWN, 1978.
- [2] F. Leja, *Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych*, BM 2, PWN, 2008.
- [3] H. Musielak, J. Musielak, *Analiza matematyczna*, tom I, II, Wyd. Naukowe UAM, 1993.
- [4] J. Musielak, L. Skrzypczak, *Analiza matematyczna*, tom III, Wyd. Naukowe UAM, 2006.
- [5] R. Rudnicki, *Wykłady z analizy matematycznej*, PWN, 2001.
- [6] M. Zakrzewski, *Markowe wykłady z matematyki. Analiza*, GiS, 2013.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Birkholc, *Analiza matematyczna, Funkcje wielu zmiennych*, PWN, 2002.
- [2] L. Górniewicz, S. R. Ingarden, *Analiza matematyczna dla fizyków*, Wyd. Naukowe UMK, 2012.
- [3] W. Kołodziej, *Analiza matematyczna*, PWN, 2009.
- [4] W. Rudin, *Podstawy analizy matematycznej*, PWN, 1982.
- [5] A. Sołtysiak, *Analiza matematyczna. Część 1*, Wyd. Naukowe UAM, 2009.
- [6] J. Banaś, S. Wędrychowicz, *Zbiór zadań z analizy matematycznej*, WNT, Warszawa 2001.
- [7] B. P. Demidowicz, *Zbiór zadań i ćwiczeń z analizy matematycznej*, cz. 1, 2, 3, Wyd. Naukowa Książka, Lublin, 1992–93.
- [8] M. Gewert, Z. Skoczylas, *Elementy analizy wektorowej. Teoria, przykłady, zadania*, GiS, 2004
- [9] W. J. Kaczor, M. T. Nowak, *Zadania z analizy matematycznej. Część 1, liczby rzeczywiste ciągi i szeregi liczbowe*, PWN, 2005
- [10] W. J. Kaczor, M. T. Nowak, *Zadania z analizy matematycznej. Część 3, całkowanie*, PWN, 2012
- [11] W. Krysiński, L. Włodarski, *Analiza matematyczna w zadaniach*, cz 1 i 2, PWN, 2013

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

Dr hab. Mateusz Kwaśnicki (mateusz.kwasnicki@pwr.edu.pl)