

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2 A
Nazwa w języku angielskim	MATHEMATICAL ANALYSIS 2.2 A
Kierunek studiów	Energetyka/Mechanika i budowa maszyn
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy/ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	MAT001667
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2	2,25			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu *Analiza Matematyczna 1.1 A* lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności całek niewłaściwych, szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.
 C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
 C3 Zapoznanie z pojęciem całki podwójnej i potrójnej, metodami ich obliczania i przykładami zastosowań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student powinien

PEK_W1 znać podstawowe kryteria zbieżności całek niewłaściwych, szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych,
 PEK_W2 znać podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych,
 PEK_W3 znać metody obliczania całek podwójnych i potrójnych.

Z zakresu umiejętności student powinien

PEK_U1 umieć badać zbieżność całek niewłaściwych, typowych szeregów liczbowych oraz rozwijać funkcje w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych,

PEK_U2 umieć obliczać pochodne cząstkowe, wyznaczać gradient i pochodną kierunkową oraz wyznaczać ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwóch zmiennych,

PEK_U3 umieć obliczać całki podwójne i potrójne oraz wykorzystywać je do obliczania pól, objętości i wybranych wielkości fizycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Całka niewłaściwa pierwszego rodzaju. Kryteria zbieżności. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	Szeregi liczbowe. Szereg geometryczny. Kryteria zbieżności szeregów liczbowych.	2
Wy3	Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza. Szereg potęgowy. Przedział zbieżności szeregu potęgowego.	2
Wy4	Szereg Taylora i Maclaurina. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy.	2
Wy5	Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch i trzech (wielu) zmiennych. Poziomica funkcji dwóch zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe.	2
Wy6	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka funkcji i jej zastosowanie do szacowania dokładności obliczeń.	2
Wy7	Różniczkowanie funkcji złożonych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a	2
Wy8	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych.	2
Wy9	Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy10	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2
Wy11	Własności całek podwójnych. Zamiana zmiennych w całce podwójnej. Jakobian przekształcenia. Współrzędne biegunowe w całce podwójnej.	2
Wy12	Zastosowanie całki podwójnej do obliczania pola obszaru, objętości bryły i pola powierzchni płata.	2
Wy13	Całki potrójne. Obliczanie całek potrójnych po obszarach normalnych.	2
Wy14	Zamiana zmiennych w całce potrójnej. Współrzędne walcowe i sferyczne.	2
Wy15	Przykłady zastosowań całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Całki niewłaściwe.	2
Cw2	Szeregi liczbowe. Badanie zbieżności przy wykorzystaniu kryterium całkowego, porównawczego, ilorazowego, d'Alemberta, Cauchy'ego.	2
Cw3	Szeregi liczbowe cd. Badanie zbieżności bezwzględnej i warunkowej.	2
Cw4	Szeregi potęgowe. Wyznaczanie przedziału zbieżności. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji elementarnych.	2
Cw5	Funkcje dwóch zmiennych. Wyznaczanie dziedziny. Szkicowanie poziomicy i wykresów (powierzchnie walcowe i obrotowe).	2
Cw6	Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie równania płaszczyzny stycznej.	2

Cw7	Zastosowanie różniczki do szacowania dokładności obliczeń. Pochodna kierunkowa.	2
Cw8	Ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwóch zmiennych.	2
Cw9	Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Cw10	Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych. Zamiana całki podwójnej na całki iterowane. Zmiana kolejności całkowania.	2
Cw11	Zamiana zmiennych w całce podwójnej. Współrzędne biegunowe. Przykłady zastosowań całki podwójnej.	2
Cw12	Obliczanie całek potrójnych po obszarach normalnych. Zamiana całki potrójnej na całki iterowane.	2
Cw13	Zamiana zmiennych w całce potrójnej. Współrzędne walcowe. Współrzędne sferyczne.	2
Cw14	Przykłady zastosowań całek podwójnych i potrójnych w fizyce i technice.	2
Cw15	Kolokwium.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
 N2 Ćwiczenia rachunkowe – metoda tradycyjna
 N3 Konsultacje
 N4 Praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F – Cw	PEK_U1 - PEK_U3	kolokwia, kartkówki, odpowiedzi ustne
F – Wy	PEK_W1-PEK_W3	egzamin
P – określona przez wykładowcę		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.
- [2] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- [3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, geometria i świat fizyczny, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2017.

OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU

Wydziałowa Komisja Programowa ds. Kursów Ogólnouczelnianych
 dr Jolanta Sulkowska (Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2 A MAT001667
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *Energetyka/Mechanika i budowa maszyn***

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W1	K1ENG_W02 (Energetyka)	C1	Wy1-Wy4, Cw1-Cw4	N1-N4
PEK_W2	K1MBM_W02 (Mechanika i budowa maszyn)	C2	Wy5-Wy9 , Cw5-Cw9	N1-N4
PEK_W3		C3	Wy10-Wy15, Cw10-Cw14	N1-N4
PEK_U1	K1ENG_U08 (Energetyka)	C1	Wy1-Wy4, Cw1-Cw4	N1-N4
PEK_U2	K1MBM_U08 (Mechanika i budowa maszyn)	C2	Wy5-Wy9 , Cw5-Cw9	N1-N4
PEK_U3		C3	Wy10-Wy15, Cw10-Cw14	N1-N4