

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Analiza Matematyczna 2.1 A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical Analysis 2.1 A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biomechanika Inżynierska, Elektronika Medyczna, Optyka Biomedyczna, Informatyka Medyczna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MAP001156W, MAP001156C
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 na ocenę			
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			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. W: Posiadanie wiedzy z zakresu teorii ciągów.
2. W: Zna rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania.
3. U: Potrafi badać zbieżność ciągów liczbowych oraz obliczać granice funkcji jednej zmiennej.
4. W: Zna podstawowe pojęcia z algebry liniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie konstrukcji i własności całki oznaczonej. Nabycie umiejętności stosowania całki oznaczonej do obliczeń inżynierskich.
- C2 Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3 Opanowanie wiedzy dotyczącej szeregów liczbowych i potęgowych.
- C4 Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu

rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna konstrukcję całki oznaczonej i jej własności.

PEU_W02 zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.

PEU_W03 ma podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i potęgowych, zna kryteria zbieżności

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi obliczać i interpretować całkę oznaczoną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki

PEU_U02 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych

PEU_U03 potrafi obliczać i interpretować całkę wielokrotną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej i potrójnej

PEU_U04 potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Całka oznaczona. Definicja. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Twierdzenie Newtona - Leibniza. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	2.0
Wy2	Własności całki oznaczonej. Średnia wartość funkcji na przedziale. Zastosowania całek oznaczonych w geometrii (pole, długość łuku, objętość bryły obrotowej, pole powierzchni bocznej bryły obrotowej) i technice..	3.0
Wy3	Równania różniczkowe zwyczajne o rozdzielonych zmiennych oraz liniowe równania różniczkowe pierwszego rzędu.	2.0
Wy4	Szeregi liczbowe. Definicja szeregu liczbowego. Suma częściowa,	4.0

	reszta szeregu. Szereg geometryczny. Warunek konieczny zbieżności szeregu. Kryteria zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza. Przybliżone sumy szeregów	
Wy5	Szeregi potęgowe. Definicja szeregu potęgowego. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy`ego – Hadamarda. Szereg Taylora i Maclaurina. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy.	2.0
Wy6	Funkcje dwóch i trzech zmiennych. Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych.	2.0
Wy7	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarzera.	2.0
Wy8	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka funkcji i jej zastosowania. Pochodne cząstkowe funkcji złożonych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji.	2.0
Wy9	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice.	3.0
Wy10	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2.0
Wy11	Własności całek podwójnych. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych	2.0
Wy12	Całki potrójne. Zamiana całek potrójnych na iterowane. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne.	2.0
Wy13	Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice	2.0
	Suma godzin	30.0

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczanie całek oznaczonych z wykorzystaniem metod poznanych na wykładzie. Rozwiązywanie równań różniczkowych o rozdzielonych zmiennych oraz liniowych równań różniczkowych pierwszego rzędu. Stosowanie całki oznaczonej do obliczeń inżynierskich.	5.0
Ćw2	Obliczanie sumy szeregów liczbowych. Badanie zbieżności warunkowej i bezwarunkowej Badanie zbieżności szeregów potęgowych. Wyznaczanie szeregów Maclaurina. Przybliżone obliczanie szeregów i całek	4.0
Ćw3	Wyznaczanie dziedzin naturalnych funkcji wielu zmiennych oraz badanie ich wykresów. Obliczanie granic i badanie ciągłości funkcji wielu zmiennych.	4.0
Ćw4	Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie płaszczyzny stycznej. Szacowanie z wykorzystaniem różniczki. Obliczanie pochodnych kierunkowych i gradientu.	3.0
Ćw5	Wyznaczanie ekstremów funkcji dwóch zmiennych. Wyznaczanie ekstremów warunkowych.	4.0

Ćw6	Obliczanie całek podwójnych i potrójnych po obszarach normalnych. Zamiana kolejności całek iterowanych.	8.0
Ćw7	Stosowanie całek wielokrotnych w geometrii i technice.	2.0
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – metoda tradycyjna
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
 N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.

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_U04, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwia na ćwiczeniach, odpowiedzi ustne
F2	PEU_W01- PEU_03	Egzamin
P Egzamin		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006.
- [2] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz. II, WNT, Warszawa 2003.
- [3] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz. IV, WNT, Warszawa 2002.
- [4] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2, Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.
- [5] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.
- [2] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa, 2007.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna wydawnicza GiS, Wrocław 2012.
- [4] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T I, Cz. 1-2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993 oraz 2000.
- [5] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz. B, PWN, Warszawa 2003.

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

dr hab. inż. Robert Rałowski, e-mail: robert.ralowski@pwr.edu.pl