

**WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Analiza matematyczna F2**  
Nazwa w języku angielskim: **Calculus F2**  
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria kwantowa**  
Specjalność (jeśli dotyczy):  
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna  
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy  
Kod przedmiotu: MAP001245WC  
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (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 kontaktu (BK)	1	2			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Zna rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania.
2. Zna podstawowe pojęcia algebry liniowej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie podstawowych pojęć rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3. Poznanie podstawowych metod rozwiązywania równań różniczkowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK\_W01 zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych

PEK\_W02 zna podstawy rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych

PEK\_W03 ma podstawową wiedzę o liniowych równaniach różniczkowych pierwszego rzędu i drugiego rzędu o stałych współczynnikach.

Z zakresu umiejętności student:

PEK\_U01 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi sprawdzić, czy dane pole wektorowe jest potencjalne i obliczyć potencjał pola

PEK\_U02 potrafi obliczać i interpretować całki wielokrotne, potrafi stosować różne układy współrzędnych do obliczeń całek podwójnych i potrójnych

PEK\_U03 potrafi rozwiązywać proste równania różniczkowe

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK\_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK\_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
W01	Geometria przestrzeni $R^n$ . Pojęcie ciągłości funkcji z $R^n$ w $R^m$	2
W02	Pojęcie pochodnej funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Macierz Jakobiego	2
W03	Pochodna złożenia funkcji. Twierdzenie o funkcji odwrotnej.	2
W04	Funkcje uwikłane. Twierdzenie o odwzorowaniu otwartym. Metoda mnożników Lagrange'a	4
W05	Ekstrema lokalne, ekstrema warunkowe, ekstremalne wartości funkcji na danym zbiorze.	2
W06	Całka funkcji wielu zmiennych. Twierdzenie Fubbiniego. Zastosowania.	2
W07	Twierdzenie o zamianie zmiennych. Współrzędne biegunowe, cylindryczne, sferyczne.	2
W08	Pojęcie całki krzywoliniowej.	2
W09	Pola wektorowe. Pola potencjalne. Pojęcie dywergencji i rotacji pola. Laplacjan pola.	2
W10	Twierdzenia Greena, Gaussa, Stokesa i ich zastosowania.	4
W11	Pojęcie równania różniczkowego. Twierdzenia o istnieniu rozwiązań.	2
W12	Podstawowe klasy równań różniczkowych i podstawowe metody ich rozwiązywania.	2
W13	Szeregi trygonometryczne i ich zastosowania do rozwiązywania równań różniczkowych.	2
Suma godzin		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Badanie własności przestrzeni $R^n$ . Ciągłość odwzorowań przestrzeni metrycznych.	4
Ćw2	Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie płaszczyzny stycznej. Obliczanie pochodnych kierunkowych i gradientu.	4
Ćw3	Obliczanie pochodnych wyższych rzędów. Badanie czy dane pole jest potencjalne, Wyznaczanie potencjałów pola.	4
Ćw4	Wyznaczanie ekstremów funkcji wielu zmiennych. Wyznaczanie macierzy Jacobiego oraz jacobianu funkcji. Wyznaczanie hesjanu. Obliczanie ekstremów warunkowych.	4
Ćw5	Obliczanie całek wielu zmiennych. Zamiana kolejności całek iterowanych. Obliczenia całek z zamianą zmiennych. Współrzędne biegunowe, walcowe lub sferyczne.	4
Ćw6	Zastosowania twierdzeń Greena, Gaussa i Stokesa.	4
Ćw7	Rozwiązywanie podstawowych klas równań różniczkowych.	6
Suma godzin		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład – metoda tradycyjna z wykorzystaniem multimediów.
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P – C	PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01- PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kolokwia
P - W	PEK_W01-PEK_W03, PEK_K02	Egzamin

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA**

- [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] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, Cz. II, WNT, Warszawa 2003.
- [4] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV, WNT, Warszawa 2002.
- [5] W. Kryszewski, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2006.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2, WNT, 2006.
- [2] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, Cz. 1-2 oraz T. II, Cz. 1, Wydawnictwo Naukowe UAM, 1993 oraz 2000.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**Prof. dr hab. Jacek Cichoń, [jacek.cichon@pwr.edu.pl](mailto:jacek.cichon@pwr.edu.pl)**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
Analiza matematyczna F2  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Inżynieria kwantowa**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
<b>PEK_W01</b>	K1INK_W02	C1	W01-W05	1, 2
<b>PEK_W02</b>	K1INK_W02	C2	W06-W10	1, 2
<b>PEK_W03</b>	K1INK_W02	C3	W11-W13	1, 2
<b>PEK_U01</b>	K1INK_U01	C1	Ćw1-Ćw4	2
<b>PEK_U02</b>	K1INK_U01	C2	Ćw5-Ćw6	2
<b>PEK_U03</b>	K1INK_U01	C3	Ćw7	2
<b>PEK_K01</b>	K1INK_K01,K1INK_K07	C1-C3	W01-Wy13 Ćw1-Ćw7	1,2
<b>PEK_K02</b>	K1INK_K01,K1INK_K07	C1-C3	W01-W13 Ćw1-Ćw7	1,2

\*\* - z tabeli powyżej