

## WYDZIAŁ MATEMATYKI

## WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>ANALIZA MATEMATYCZNA 3.1</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>MATHEMATICAL ANALYSIS 3.1</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b><i>budownictwo</i></b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	MAT001506
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,7				

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

1. Zna rachunek różniczkowy funkcji jednej i wielu zmiennych.
2. Zna i umie stosować całkę nieoznaczoną i oznaczoną funkcji jednej zmiennej.
3. Rozumie podstawowe pojęcia dotyczące szeregu liczbowego i potęgowego oraz umie badać zbieżność szeregów.
4. Potrafi posługiwać się w obliczeniach liczbami zespolonymi.
5. Zna podstawowe pojęcia algebry liniowej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie podstawowych typów równań różniczkowych zwyczajnych i metod ich rozwiązywania.
- C2. Poznanie liniowych układów równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego i podstawowych metod ich rozwiązywania.
- C3. Nabycie umiejętności układania równań i liniowych układów równań różniczkowych do opisu prostych modeli w fizyce i technice.
- C4. Opanowanie metody operatorowej Laplace'a do rozwiązywania równań oraz układów równań różniczkowych.
- C5. Poznanie najważniejszych metod badania stabilności rozwiązań równań różniczkowych oraz metod przybliżonych ich rozwiązywania.

C6. Poznanie najczęściej spotykanych, w zagadnieniach mechaniki, równań różniczkowych cząstkowych rzędu pierwszego i drugiego oraz podstawowych metod ich rozwiązywania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 zna najważniejsze typy równań różniczkowych zwyczajnych oraz metody ich rozwiązywania.

PEK\_W02 zna liniowe układy równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego oraz podstawowe metody rozwiązywania dla stałej macierzy współczynników.

PEK\_W03 zna metodę operatorową Laplace'a rozwiązywania liniowych równań różniczkowych zwyczajnych.

PEK\_W04 zna najważniejsze typy liniowych równań różniczkowych cząstkowych rzędu pierwszego i drugiego oraz podstawowe metody ich rozwiązywania.

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi ułożyć równania różniczkowe opisujące proste modele fizyczne.

PEK\_U02 potrafi rozwiązać podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych.

PEK\_U03 potrafi rozwiązać liniowe układy równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach.

PEK\_U04 potrafi rozwiązać podstawowe typy liniowych równań różniczkowych cząstkowych rzędu pierwszego oraz rzędu drugiego.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

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

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

PEK\_K03 uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego. Przykłady i pojęcia wstępne. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Rozwiązania w postaci uwikłanej. Równania jednorodne.	2
Wy2	Równanie różniczkowe liniowe I rzędu. Równanie różniczkowe Bernoulliego. Równanie różniczkowe zupełne.	2
Wy3	Równania różniczkowe zwyczajne n-tego rzędu. Podstawowe pojęcia. Obniżanie rzędu równania różniczkowego.	2
Wy4	Równanie różniczkowe liniowe jednorodne n-tego rzędu. Fundamentalny układ rozwiązań. Równanie różniczkowe liniowe niejednorodne n-tego rzędu. Metoda uzmienniania stałych. Równanie różniczkowe liniowe o stałych współczynnikach. Metoda przewidywań.	2
Wy5	Kolokwium I. Układy równań różniczkowych zwyczajnych. Pojęcia wstępne. Układy jednorodnych równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. Metoda Eulera dla jednokrotnych wartości własnych.	2
Wy6	Zastosowanie transformaty Laplace'a do rozwiązywania zagadnień początkowych dla równań i układów równań różniczkowych. Stabilność rozwiązań stacjonarnych równań	2

	różniczkowych (i układów równań) zwyczajnych.	
Wy7	Równania różniczkowe cząstkowe na płaszczyźnie – pojęcia wstępne. Podstawowe metody rozwiązań równań liniowych jednorodnych i niejednorodnych, pierwszego rzędu.	2
Wy8	Równania różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego na płaszczyźnie. Równanie charakterystyczne. Obszary rozwiązań. Sprowadzanie równań do postaci kanonicznej.	2
Wy9	Zagadnienia brzegowe. Rozwiązania ogólne dla wybranych typów równań. Rozwiązania szczególne dla wybranych typów zagadnień brzegowych. Metoda charakterystyk – równanie d'Alemberta. Równanie Laplace'a. Funkcje harmoniczne. Splot funkcji. Zasada maksimum. Jednoznaczność rozwiązania.	2
Wy10	Kolokwium II.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>20</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład – metoda tradycyjna
2. Listy zadań
3. Praca własna studenta – rozwiązywanie zadań z listy
4. Udział w konsultacjach

### 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 (wykład)	PEK_W01_W04 PEK_U01-U04 PEK_K01- K03	ocenianie aktywności studentów w rozwiązywaniu problemów sformułowanych na liście zadań
P1 (wykład)	PEK_W01_W04 PEK_U01-U04 PEK_K01- K03	dwa kolokwia – zadania do rozwiązania, zaliczenie wykładu

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- [2] M.M. Matwiejew, Zadania z równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa 1976.
- [3] L.C. Evans, Równania różniczkowe cząstkowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- [4] E. Kącki, Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki, WNT, Warszawa 1989.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] E. Kącki, L. Siewierski, Wybrane działy matematyki wyższej z ćwiczeniami, Wyższa Szkoła Informatyki w Łodzi, 2002.
- [2] J. Muszyński, A.D. Myszkis, Równania różniczkowe zwyczajne, PWN, Warszawa 1984.
- [3] W. Puła, Mathematics. A Short Introduction to Ordinary and Partial Differential Equations, Politechnika Wroclawska, 2011.

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

W13/PWr doc. dr Zbigniew Skoczylas zbigniew.skoczylas@pwr.edu.pl

W2/PWr doc. dr Andrzej T. Janczura, atj@pwr.edu.pl

**ZESPÓŁ DYDAKTYCZNY W2/PWr (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr hab. inż. Wojciech Puła, W2/PWr, wojciech.pula@pwr.edu.pl

doc. dr inż. Andrzej Janczura, W2/PWr, andrzej.janczura@pwr.edu.pl

doc. dr inż. Marek Kopiński, W2/PWr, marek.kopinski@pwr.edu.pl

dr hab. inż. Piotr Ruta, W2/PWr, piotr.ruta@pwr.edu.pl

## MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

**ANALIZA MATEMATYCZNA 3.1 MAT001506**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*

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	K1_W01	C1, C3, C5	Wy1–Wy4, Wy6	1,2,3,4
PEK_W02	K1_W01	C2, C3, C5	Wy5 , Wy6	1,2,3,4
PEK_W03	K1_W01	C4	W6	1,2,3,4
PEK_W04	K1_W01	C6	W7 - W9	1,2,3,4
PEK_U01	K1_U26	C1, C2, C5	Wy1 - Wy4	1,2,3,4
PEK_U02	K1_U26	C1,C2,C4,C5	Wy1–Wy, Wy6	1,2,3,4
PEK_U03	K1_U26	C2, C4, C5	Wy5 , Wy6	1,2,3,4
PEK_U04	K1_U26	C6	W7, Wy8, Wy9	1,2,3,4
PEK_K01	K1_U01, K1_K01, K1_K02, K1_K03	C1 - C6	Wy1 - Wy9	1,2,3,4
PEK_K02	K1_U01, K1_K01, K1_K02, K1_K03	C1 - C6	Wy1 - Wy9	1,2,3,4
PEK_K03	K1_U01, K1_K01, K1_K02, K1_K03	C1 - C6	Wy1 - Wy9	1,2,3,4