

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>DIFFERENTIAL EQUATIONS</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	MAT001760W
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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>	
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.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
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.	Nabywanie 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

częstkowych 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 częstkowych 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 częstkowych 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 różniczkowych (i układów równań) zwyczajnych.	2

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	ocenie 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 (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)**

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

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

**ZESPÓŁ DYDAKTYCZNY W2/PWr (IMIE, 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