

POLITECHNIKA WROCLAWSKA – STUDIA DOKTORANCKIE

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA/REALIZUJĄCA KURS:
WYDZIAŁ MATEMATYKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Zastosowania Równań Różniczkowych Częstkowych

Nazwa w języku angielskim: Applied Partial Differential Equations

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs ogólnouczeniowy*:

- 1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia lub inne);
- 2) przedmiot humanistyczny;
- 3) przedmiot menadżerski;
- 4) język angielski;
- 5) język obcy nowożytny;
- 5) kurs dydaktyczny szkoły wyższej;

Wydziałowy kurs kierunkowy rozwijający umiejętności zawodowe*:

- 1) przedmiot szczegółowy w dyscyplinie:
- 2) przedmiot szczegółowy interdyscyplinarny:
- 3) seminarium (interdyscyplinarne, specjalistyczne, kierunkowe)

Przedmiot obowiązkowy / wybieralny / nadobowiązkowy*:

Osiągane efekty kształcenia dla studiów doktoranckich (określone na podstawie ZW 26/2017): P8S_WG, P8S_UW, P8S_KK, P8S_KR

Kod przedmiotu: MAT1310

* zaznaczyć właściwe

	Wykład
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy doktoranta	90
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin
Liczba punktów ECTS	3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw analizy matematycznej, teorii pól wektorowych oraz równań różniczkowych zwyczajnych.
2. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Student zapozna się z wybranymi wynikami dotyczącymi teorii i zastosowań równań różniczkowych cząstkowych.

POLITECHNIKA WROCLAWSKA – STUDIA DOKTORANCKIE

C2 Student nabędzie umiejętności stosowania zaprezentowanych na wykładzie metod do pracy w naukach wykorzystujących równania różniczkowe cząstkowe

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Posiada wiedzę dotyczącą analitycznych metod stosowanych w równaniach różniczkowych cząstkowych

PEK_W02 Ma wiedzę dotyczącą zastosowań równań różniczkowych cząstkowych w różnych dziedzinach wiedzy.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Ma umiejętności związane z metodyką i metodologią badań naukowych

PEK_U02 Potrafi kreować i samodzielnie prowadzić badania naukowe.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Jest świadomy roli współpracy, w tym międzynarodowej.

PEK_K02 Ma świadomość wagi prowadzenia oryginalnej działalności naukowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

	Forma zajęć - wykład	Liczba godzin
Wy1	Znaczenie równań różniczkowych w modelowaniu matematycznym. Przykłady wprowadzające równania cząstkowe pierwszego rzędu. Prawa zachowania.	2
Wy2	Metoda charakterystyk. Układ Charpita. Równanie eikonału.	2
Wy3	Nielepkościowe równanie Burgersa: rozwiązania słabe, Warunek Rankine'a – Hugoniota. Fale uderzeniowe. Zastosowania w hydrologii, urbanistyce oraz demografii.	4
Wy4	Układy równań pierwszego rzędu. Równania płytkiej wody oraz dynamiki gazów. Model wybuchu bomby atomowej oraz supernowej.	4
Wy5	Wyprowadzenie równania ciepła. Metoda rozdzielania zmiennych. Rozwiązanie fundamentalne. Rozwiązania zagadnień Cauchy'ego na różnych zbiorach. Zastosowania w naukach technicznych, fizyce oraz geologii.	4
Wy6	Zagadnienia ze swobodnym brzegiem. Problem Stefana. Model zamarzającego jeziora.	2
Wy7	Nieliniowe równania paraboliczne. Rozwiązania samopodobne. Równanie ośrodka porowatego oraz rozwiązanie Barenblatta. Model ruchu lodowców. Równanie Fishera.	2
Wy8	Potencjał grawitacyjny oraz wyprowadzenie równań Laplace'a oraz Poissona. Informacja o metodzie rozdzielania zmiennych. Rozwiązanie fundamentalne oraz funkcja Greena. Reprezentacja całkowa rozwiązań. Zastosowania w elektrostatyce, miernictwie górniczym oraz astrofizyce.	4
Wy9	Wyprowadzenie równania struny oraz uogólnienie na wyższe	4

POLITECHNIKA WROCLAWSKA – STUDIA DOKTORANCKIE

	wymiary. Rozwiązanie d'Alemberta oraz sferycznie symetryczne. Fale mechaniczne, akustyczne oraz elektromagnetyczne.	
Wy10	Wyprowadzenie równań Naviera-Stokesa. Informacja o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań. Równania podstawowe geofizycznej mechaniki płynów. Równowaga geostroficzna. Twierdzenie Taylora-Proudmana. Przewidywanie pogody.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład
 N2. konsultacje
 N3. prace pisemne: rozwiązywanie zadań i problemów

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_W01, PEK_W02	uczestnictwo w wykładzie
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	rozwiązywanie zadań i problemów
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$		

POLITECHNIKA WROCLAWSKA – STUDIA DOKTORANCKIE**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPELNIAJACA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Haberman, Applied Partial Differential Equations with Fourier Series and Boundary Value Problems, Pearson, 2012.
- [2] A.N. Tihonov, A. A. Samarski, Równania fizyki matematycznej, PWN, 1963.
- [3] J.D. Logan, An Introduction to Nonlinear Partial Differential Equations, John Wiley & Sons, 2008.
- [4] P. Markowich, Applied Partial Differential Equations: A Visual Approach, Springer Science & Business Media, 2007.

LITERATURA UZUPELNIAJACA:

- [1] G.B. Whitham, Linear and Nonlinear Waves, John Wiley & Sons, 2011.
- [2] J. R. Ockendon, Applied Partial Differential Equations, Oxford University Press, 2003.
- [3] L.C. Evans, Równania różniczkowe cząstkowe, PWN, 2008.
- [4] W.A. Strauss, Partial Differential Equations, New York: Wiley, 1992.

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

dr inż. Łukasz Płociniczak, lukasz.plociniczak@pwr.edu.pl

POLITECHNIKA WROCLAWSKA – STUDIA DOKTORANCKIE

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ZASTOSOWANIA RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH CZĄSTKOWYCH
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA DLA STUDIÓW DOKTORANCKICH
(określonymi na podstawie ZW 26/2017)**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia dla studiów doktoranckich	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	P8S_WG	C1,C2	Wy1-10	N1, N2, N3
PEK_W02	P8S_WG	C1,C2	Wy1-10	N1, N2, N3
PEK_U01 (umiejętność i)	P8S_UW	C2	Wy1-10	N2, N3
PEK_U02	P8S_UW	C2	Wy1-10	N2, N3
PEK_K01 (kompetencje)	P8S_KK	C1, C2	Wy1-10	N1, N2
PEK_K02	P8S_KR	C1, C2	Wy1-10	N1, N2

*** z tabeli powyżej