



SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ IPPT PAN

Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Równania różniczkowe cząstkowe fizyki matematycznej				
	w j. angielskim	Partial differential equations of mathematical physics				
Rodzaj zajęć	Wykład specjalnościowy					
Kierownik przedmiotu	Dr hab. Wasyl Kowalczuk			Prowadzący zajęcia	Dr hab. Wasyl Kowalczuk Dr Barbara Gołubowska	
Jednostka realizująca	ZTOCiN	Dyscyplina/y naukowa/e	Inżynieria mechaniczna			
Poziom kształcenia	Kształcenie doktorantów	Semestr studiów	Zimowy lub letni			
Język zajęć	Angielski					
Forma zaliczenia	Egzamin	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	60	Sumaryczna liczba ECTS	4	
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	2	2	0	0	0
	łącznie w semestrze	30	30	0	0	0

1. Wymagania wstępne

Pełne zrozumienie materiału prezentowanego na tym kursie wymaga od studentów przynajmniej podstawowej wiedzy na temat głównych typów równań różniczkowych zwyczajnych.

2. Cele przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi rodzajami równań różniczkowych cząstkowych jako modelami matematycznymi wielu zjawisk fizycznych, takich jak np. równanie falowe czy też równanie dyfuzji ciepła. W trakcie zajęć omówione zostaną główne metody rozwiązywania liniowych równań różniczkowych cząstkowych pierwszego i drugiego rzędu oraz ich układów (np. metodą charakterystyk, separacji zmiennych, transformacji całkowej itp.) wraz z klasyfikacją różnych typów warunków początkowych/brzegowych (Dirichlet, Neumann, Robin).

3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

Wykład

Główne zagadnienia:

1. Wprowadzenie z przykładami zastosowań.
2. Równania pierwszego rzędu: liniowe, quasilineowe, nielineowe. Teoria Hamiltona-Jacobiego.
3. Klasyfikacja równań liniowych drugiego rzędu: hiperboliczne, paraboliczne, eliptyczne.
4. Równania hiperboliczne: równanie falowe, charakterystyki, zagadnienie początkowe i brzegowe.
5. Transformata Fouriera i jej zastosowanie w analizie równań różniczkowych cząstkowych.
6. Równania paraboliczne: dyfuzja ciepła, metoda separacji zmiennych.
7. Równania eliptyczne: równanie ciepła, równanie Laplace'a/Poissona, funkcja Greena.

Laboratorium

- nie dotyczy

4. Efekty uczenia się



SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

Numer efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zgodnie z 8. PRK	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
Wiedza			
1	Absolwent zdobywa podstawową wiedzę z zakresu głównych typów równań różniczkowych cząstkowych i metod ich rozwiązywania.	P8S_WG	egzamin
2	Absolwent potrafi zastosować zdobytą wiedzę do rozwiązywania problemów praktycznych, zwłaszcza z zakresu inżynierii mechanicznej.	P8S_WK	ocena aktywności w trakcie ćwiczeń audytoryjnych
Umiejętności			
1	Absolwent potrafi rozwiązywać praktyczne problemy z zakresu inżynierii mechanicznej wymagające znalezienia rozwiązania różnych równań różniczkowych cząstkowych.	P8S_UW	ocena aktywności w trakcie ćwiczeń audytoryjnych oraz egzaminu
2	Absolwent potrafi zastosować zdobytą wiedzę bezpośrednio w obszarze swoich badań naukowych, a także upowszechnić uzyskane wyniki w środowisku naukowym.	P8S_UW	ocena aktywności w trakcie ćwiczeń audytoryjnych
Komunikowanie się			
1	Absolwent potrafi inicjować debatę i uczestniczyć w dyskursie naukowym oraz przytaczać właściwe argumenty w dyskusjach naukowych i debatach publicznych o różnorodnej tematyce.	P8S_UK	ocena aktywności w trakcie ćwiczeń audytoryjnych
Kompetencje społeczne			
1	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P8S_KO	ocena aktywności w trakcie ćwiczeń audytoryjnych
2	Absolwent jest gotów krytycznie ocenić dorobek w ramach reprezentowanej dyscypliny naukowej, w tym swój własny wkład w rozwój tej dyscypliny.	P8S_KK	ocena aktywności w trakcie ćwiczeń audytoryjnych

* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

5. Kryteria oceny

Ocena aktywności podczas ćwiczeń audytoryjnych, wynik egzaminu końcowego.

6. Literatura

Literatura podstawowa:

[1] M. Renardy, R. C. Rogers, An introduction to partial differential equations, Texts in Applied Mathematics, Vol. 13, Springer-Verlag, New York, 2004.

[2] F. John, Partial Differential Equations, Applied Mathematical Sciences, Vol. 1, Springer-Verlag, New York-Heidelberg-Berlin, 1978.

Literatura uzupełniająca:

[1] V. Ivrii, Partial differential equations, Department of Mathematics, University of Toronto, Canada, 2022.



SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

[2] S. J. Farlow, Partial differential equations for scientists and engineers, Dover Publications Inc., New York, 1993.

7. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się**		
Lp.	Opis	Liczba godzin
1	Godziny kontaktowe z wykładowcą wynikające z planu	60
2	Godziny kontaktowe z wykładowcą w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	15
3	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	30
4	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	15
Sumaryczny nakład pracy studenta		120
Liczba punktów ECTS		4

** 1 ECTS pracy = 25÷30 godzin nakładu pracy studenta (np. 2 ECTS ≈ 60 godzin; 4 ECTS ≈ 110 godzin)