

Równania różniczkowe w fizyce - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe w fizyce
Kod przedmiotu	13.2-WF-FizP-RRF-S17
Wydział	Wydział Fizyki i Astronomii
Kierunek	Fizyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. licencjata
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2020/2021

Informacje o przedmiocie	
Semestr	3
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Występuje w specjalnościach	Fizyka ogólna
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	dr hab. Maria Przybylska, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	-	-	Egzamin
Ćwiczenia	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Przyswojenie przez studentów podstawowych pojęć, faktów i metod równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Nabycie umiejętności rozwiązywania pewnych typów równań różniczkowych zwyczajnych, układów równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Przygotowanie do kursów, w których zjawiska fizyczne są modelowane przez równania różniczkowe.

Wymagania wstępne

Analiza matematyczna I i II oraz metody algebraiczne i geometryczne w fizyce

Zakres tematyczny

- Przypomnienie podstawowych pojęć dotyczących równań różniczkowych zwyczajnych, definicja, typy równań różniczkowych zwyczajnych, rozwiązanie ogólne i szczególne oraz zagadnienia początkowego wraz z interpretacją geometryczną. Równania elementarnie całkowne, jednorodne i o rozdzielonych zmiennych, równania z czynnikiem całkującym i równania Riccatiego.
- Podstawowe własności rozwiązań układów równań różniczkowych liniowych I rzędu (przestrzeń liniowa rozwiązań układu jednorodnego, jej wymiar, baza – układ fundamentalny, macierz Wrońskiego i wrońskian, Rozwiązywanie układów równań liniowych jednorodnych o stałych współczynnikach.
- Rozwiązywanie równań liniowych wyższych rzędów o analitycznych współczynnikach metodą szeregów potęgowych – pewne funkcje specjalne.
- Podstawowe pojęcia dotyczące równań różniczkowych cząstkowych: definicja, przykłady, rząd; równania różniczkowe cząstkowe liniowe, półliniowe, quasilineowe, nielineowe.
- Równania różniczkowe cząstkowe I rzędu (związek z równaniami zwyczajnymi, metoda charakterystyk.
- Klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych rzędu 2 dwóch zmiennych niezależnych.
- Równania Laplace’a i Poissona.
- Metoda Fouriera separacji zmiennych. Zagadnienie początkowe równania przewodnictwa cieplnego z periodycznymi warunkami brzegowymi.
- Równanie falowe.
- Równania solitonowe: równania falowe dyspersyjne i nielineowe, różne postacie równania KdV, różne typy jego rozwiązań i ich własności, nieskończenie wiele praw zachowania i całkowalność KdV,

Metody kształcenia

Wykład ilustrowany przykładami wykorzystania równań w fizyce rozwiązywanymi analitycznie jak i przy pomocy software do obliczeń symbolicznych i numerycznych.

Ćwiczenia rachunkowe, w ramach, których studenci rozwiązują zadania ilustrujące treść wykładu.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Po zakończeniu kursu student zdobywa następujące umiejętności: potrafi rozwiązać podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych i umie podać przykłady opisanego prostych zjawisk fizycznych w języku równań różniczkowych. Rozpoznaje typy równań różniczkowych cząstkowych rzędu 2 i wie jak je sprowadzić do postaci kanonicznej, umie rozwiązywać równania różniczkowe liniowe o stałych współczynnikach.	K1A_U01 K1A_U05 K1A_U07	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - sprawdzian	- Wykład - Ćwiczenia
Posiada umiejętności posługiwania się aparatem matematycznym do opisu i modelowaniu zjawisk i procesów fizycznych.	K1A_W02	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - sprawdzian	- Wykład - Ćwiczenia
Korzysta z różnorodnych materiałów w języku polskim i angielskim dostarczonych zarówno przez prowadzącego zajęcia jak i zdobytych samodzielnie przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii. Nabywa krytycznego stosunku do materiałów o słabo ustalonym pochodzeniu znalezionych w sieci	K1A_U07	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - sprawdzian	- Wykład - Ćwiczenia
potrafi mówić o zagadnieniach matematycznych zrozumiałym, potocznym językiem	K1A_U06	dyskusja	- Wykład - Ćwiczenia
Po zakończeniu kursu student przyswoił sobie wiedzę na następujące tematy: rozróżnia podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych oraz zna metody ich rozwiązywania, zna pojęcie układu liniowego równań różniczkowych zwyczajnych i metody jego rozwiązywania, zna pojęcie, klasyfikację i typy równań różniczkowych cząstkowych 2-go rzędu, potrafi wskazać zastosowania równań różniczkowych w różnych dziedzinach nauki	K1A_W02 K1A_W04	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - sprawdzian	- Wykład - Ćwiczenia

Warunki zaliczenia

Wykład: Egzamin pisemny z oceną. Warunek zaliczenia przedmiotu - pozytywna ocena z egzaminu. Uzyskanie pozytywnej oceny wymaga udzielenia przynajmniej 55% poprawnych odpowiedzi na postawione pytania i zadania.

Ćwiczenia: Sprawdzian końcowy (pisemny). Warunek zaliczenia – pozytywne zaliczenie dwóch sprawdzianów pisemnych na podstawie uzyskania przynajmniej 55% punktów na każdym z nich.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

Ocena końcowa: średnia arytmetyczna ocen egzaminu i zaliczenia ćwiczeń.

Literatura podstawowa

[1] Gewert M., Skoczylas Z., "Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania.", wyd. Wrocław, 2002r

[2] W. Kryszewski, L. Włodarski, **Analiza matematyczna w zadaniach**, tom 2., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

[3] W. Walter, **Ordinary differential equations**. Springer-Verlag, Berlin, 1998

[4] D.W. Jordan, P. Smith, **Nonlinear ordinary differential equations**, Oxford University Press, Oxford, 2011

[5] H. Marcinkowska, **Wstęp do teorii równań różniczkowych cząstkowych**, PWN, Warszawa 1986,

[6] L. C. Evans, **Równania różniczkowe cząstkowe**, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.

[7] J.D. Logan, **An introduction to nonlinear partial differential equations**, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 2008

[8] P.V. O'Neil, **Advanced engineering mathematics**, International Student Edition, Thomson, Canada, 2007

[9] L. C. Evans, **Partial Differential Equations**, AMS, 1998.

[10] Materiały udostępnione przez prowadzących zajęcia.

Literatura uzupełniająca

P. Olver, **Introduction to partial differential equations**, Springer-Verlag, New York, 2014

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. Piotr Lubiński, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 01-06-2020 15:51)