KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane metody numeryczne w fizyce

Kod ECTS

13.2.0626

Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot

Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki

Studia

wydział	kierunek		
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	poziom	drugiego stopnia
		forma	stacjonarne
		moduł specjalnościowy	fizyka
		specjalizacja	Podstawowa

Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)

prof. UG, dr hab. Wiesław Miklaszewski

Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin

Formy zajęć

Wykład, Ćw. laboratoryjne

Sposób realizacji zajęć

zajęcia w sali dydaktycznej

Liczba godzin

Ćw. laboratoryjne: 30 godz., Wykład: 15 godz.

Liczba punktów ECTS

3
udział studenta w zajęciach (15 godz. wykładu + 30 godz. ćwiczeń laboratoryjnych) - 2 ECTS
praca własna studenta - 1 ECTS

Termin realizacji przedmiotu

2023/2024 zimowy

Status przedmiotu

obowiązkowy

Język wykładowy

polski

Metody dydaktyczne

- praca własna - przygotowanie się do zaliczenia kolokwium

konsultacje w języku polskim lub angielskim

- ćwiczenia w laboratorium komputerowym, realizacja projektów komputerowych pod kierunkiem prowadzącego,
praca własna - przygotowanie sprawozdań

Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne

Sposób zaliczenia

Zaliczenie na ocenę

Formy zaliczenia

- wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja
- Wykład + laboratorium - zaliczenie na ocenę
- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru
- wykonanie pracy zaliczeniowej - przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników
- kolokwium
- wykonanie pracy zaliczeniowej - wykonanie określonej pracy praktycznej

Podstawowe kryteria oceny

Składowa oceny	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Kolokwium	51%	40%
Ocena sprawozdań z projektów	51%	60%

Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się

zakładany efekt kształcenia	Wykonanie obliczeń i sprawozdania	Kolokwium	mtd. dydakt 3	mtd. dydakt 4	mtd. dydakt 5	mtd. dydakt 6	mtd. dydakt 7	mtd. dydakt 8
	Wiedza							
K_W02	+	+						
K_W03	+							
K_W05	+	+						
	Umiejętności							
K_U05	+	+						
K_U07	+							

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

brak

B. Wymagania wstępne

brak

Cele kształcenia

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodamii numerycznymi, używanymi w badaniach procesów fizycznych, opisywanych przez równania różniczkowe zwyczajne, cząstkowe i równania całkowe, jak również z metodami optymalizacji: programowaniem liniowym i nieliniowymi zadaniami optymalizacji. W szczególności z metodami rozwiązywania stacjonarnego i zależnego od czasu równania Schrödingera.

Treści programowe

1. Równania różniczkowe zwyczajne: zagadnienia brzegowe. Metody wariacyjne: Galerkina, Rayleigha-Ritza. Metoda elementów skończonych.
2. Równania różniczkowe cząstkowe: eliptyczne, paraboliczne, hiperboliczne. Zagadnienie początkowe i brzegowe – metoda różnic skończonych.
3. Adwekcja - metody rozwiązywania równania adwekcji.
4. Fale. Metoda Cranka-Nicolsona dla równania Schroedingera.
5. Dyfuzja - metody rozwiązywania równania dyfuzji.
6. Propagacja pakietów falowych.
7. Równania całkowe mechaniki kwantowej
8. Zagadnienie odwrotne
9. Opytmalizacja. Programowanie liniowe i nieliniowe.

Wykaz literatury

L. de Vries, A First Course in Computational Physics, John Wiley & Sons, Inc. New York 1994
Å. Björck, G. Dahlquist, Metody numeryczne, PWN 1987
J. M. Jankowscy, Przegląd algorytmów numerycznych, WNT 1988
J. Stoer, R. Burlisch, Wstęp do analizy numerycznej, PWN 1987
D. Potter, Metody obliczeniowe fizyki, PWN 1982
O. L. de Lange, J. Pierrus, Solved Problems in Classical Mechanics, Oxford University Press, 2010
J. Franklin, Computational methods for physics, Cambridge University Press, 2013
R. H. Landau, M. J. Páez, C. C. Bordeianu, Computational Physics, Wiley-VCH, 2015
T. Rylander, P. Ingelstrom, Bondeson, Computational Electromagnetics, Springer Science+Business Media New York , 2013
P. O. J. Scherer, Computational Physics, Springer International Publishing AG, 2017
B. A. Stickler, E. Schachinger, Basic Concepts in Computational Physics, 2016
J.D. Hoffman, Numerical Methods for Engineers and Scientists, Marcel Dekker, 2001

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W02 posiada: pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki oraz metod matematycznych i komputerowych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności oraz zawansowaną w wybranym obszarze fizyki
K_W03 zna zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny lub symulację komputerową

Wiedza

Student zna:
metody rozwiązywania brzegowych i własnych dla równań różniczkowych zwyczajnych, tzn. metody residualne: Ryleigha-Ritza kolokacji, elementu skończonego Galerkina,
metody dostosowane do rozwiązywania zagadnień stacjonarnych i początkowych przy zadanych warunkach brzegowych dla różnych typów równań różniczkowych cząstkowych, opartych na metodzie różnic skończonych (metody jawne i niejawne), metody Numerova, Cooleya, metodę zmiennej dyskretnej, metodę split-operatora, metodę Lanczosa, metodę wielomianów Czebyszewa - związane z

K_W05 zna teoretyczne postawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do modelowania i symulacji układów fizycznych K_U05 posiada umiejętność syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki oraz innych nauk ścisłych i przyrodniczych; jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są podobnymi modelami K_U07 potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu	rozwiązywaniem stacjonarnego i niestacjonarnego równania Schroedingera, metody optymalizacji. **Umiejętności** Student potrafi: stosować numeryczne algorytmy odpowiednie dla typu rozwiązywanego problemu, symulować przebieg klasycznych procesów fizycznych, przebiegających zgodnie z określonymi równaniami różniczkowymi, symulować procesy zderzeń atomowych przez propagowanie pakietów falowych, wygeneować kod komputerowy rozwiązujący zadane zagadnienie numeryczne, rozwizać numeryczne zagadnienie optymalizacyjne, opisać otrzymane wyniki w formie sprawozdania o charakterze naukowo-badawczym. **Kompetencje społeczne (postawy)**

Kontakt

fizwm@univ.gda.pl