

**KAPITAŁ LUDZKI**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCIProjekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego**UNIA EUROPEJSKA**
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Zaawansowane metody numeryczne w fizyce		13.2.0470	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	drugiego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	forma	stacjonarne
		moduł	fizyka
		specjalnościowy	Podstawowa
specjalizacja			
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. UG, dr hab. Wiesław Miklaszewski; dr hab. Marek Krośnicki; dr hab. Piotr Gnaciński; dr Krzysztof Szczygielski			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		4 Przedmiot w wymiarze 30h i 15h laboratorium komputerowego + praca własna	
Wykład, Ćw. laboratoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Wykład: 30 godz., Ćw. laboratoryjne: 15 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2021/2022 zimowy			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
<ul style="list-style-type: none"> - praca własna - przygotowanie się do zaliczenia - ćwiczenia w laboratorium komputerowym, realizacja projektów komputerowych pod kierunkiem prowadzącego, praca własna - przygotowanie sprawozdań 		Sposób zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - Zaliczenie na ocenę - Zaliczenie (zal) 	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja - Wykład zaliczenie na zal Laboratorium - zaliczenie na ocenę - kolokwium - wykonanie pracy zaliczeniowej - wykonanie określonej pracy praktycznej 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		Zaliczenie wykładu - kolokwium. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie sprawozdania z rozbudowanego projektu numerycznego.	
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się			

zakładany efekt kształcenia	Wykonanie obliczeń i sprawozdania	mtd. dydakt 2	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
- B. Wymagania wstępne

Cele kształcenia

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami 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 początkowe i brzegowe. Metoda strzałów.
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 Schroedingra.
5. Dyfuzja - metody rozwiązywania równania dyfuzji.
6. Metody wariacyjne: Galerkina, Rayleigha-Ritza.
7. Minimalizacja. Fitowanie danych. Metody największego spadku, metoda sympleksów, sprzężonych gradientów, Monte Carlo.
8. Równania całkowe mechaniki kwantowej
9. Propagacja pakietów falowych.

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

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

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;

Wiedza

Student zna:

metody rozwiązywania problemów początkowych, brzegowych i własnych dla równań różniczkowych zwyczajnych, tzn. metody Eulera, trapezów, metodę strzałów, 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).

metodę największego spadku stosowane w procesach optymalizacyjnych.

metody Numerova, Cooleya, metodę zmiennej dyskretnej, metodę split-operatora, metodę Lanczosa, metodę wielomianów Czebyszewa - związane z rozwiązywaniem stacjonarnego i niestacjonarnego równania Schroedingera.

Umiejętności

<p>jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są podobnymi modelami</p> <p>K_U07 potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu</p>	<p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none">stosować numeryczne algorytmy odpowiednie dla typu rozwiązywanego problemu, symulować przebieg klasycznych procesów fizycznych, przebiegających zgodnie z określonymi równaniami różniczkowymi,zoptymalizować zagadnienie np. typu transportu metodą simpleksu,symulować procesy zderzeń atomowych przez propagowanie pakietów falowych,potrafi wygenerować kod komputerowy rozwiązujący zadane zagadnienie numeryczne,potrafi opisać otrzymane wyniki w formie sprawozdania o charakterze naukowo-badawczym.
Kompetencje społeczne (postawy)	
Kontakt	
fizwm@univ.gda.pl	