

**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		13.2.0010	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Faculty of Mathematics, Physics and Informatics			
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. Marek Krośnicki; prof. UG, dr hab. Wiesław Miklaszewski; dr hab. Piotr Gnaciński			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		5 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.			
Cykl dydaktyczny			
2016/2017 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 (zał) 	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja - wykonanie pracy zaliczeniowej - wykonanie określonej pracy praktycznej 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		Zaliczenie wykładu uzyskuje się na podstawie obecności. W przypadku dwóch lub większej ilości nieobecności, zaliczenie można uzyskać przez wykazanie się znajomością prezentowanych na wykładzie tematów podczas indywidualnej rozmowy studenta z wykładowcą lub w ramach kolokwium. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie sprawozdania z rozbudowanego projektu numerycznego.	
Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia			

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

Znajomość metod i umiejętność rozwiązywania dużych układów równań liniowych oraz rachunku wariacyjnego,

Cele kształcenia

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z zaawansowanymi metodami numerycznymi, używanymi w badaniach fizycznych procesów, opisywanych przez równania różniczkowe zwyczajne lub cząstkowe i równania całkowe oraz nauczenie stosowania ich w fizyce klasycznej i kwantowej. Zapoznanie z metodami optymalizacji: programowaniem liniowym i nieliniowymi zadaniami optymalizacji. Zapoznanie i nauczenie specjalnych metod rozwiązywania stacjonarnego i zależnego od czasu równania Schrödingera w zastosowaniach do fizyki atomowej, molekularnej i teorii ciała stałego.

Treści programowe

1. Równania różniczkowe cząstkowe: eliptyczne, paraboliczne, hiperboliczne. Zagadnienie początkowe – metody Eulera, trapezów. Zagadnienie brzegowe.
2. Metoda elementów skończonych – Rayleigha-Ritza, Galerkin.
3. Równania całkowe.
4. Optymalizacja: liniowa (programowanie liniowe). Metoda simpleksów. Nieliniowe zadania optymalizacji.
5. Metody rozwiązywania równania Schrödingera.
6. Propagacja pakietów falowych.
7. Cząstki w polach samozgodzonych: atomy i kryształy.

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

Efekty kształcenia (obszarowe i kierunkowe)

K_W02 posiada: pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki oraz metod matematycznych i komputerowych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności oraz zawiązaną 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; jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są podobnymi modelami

K_U07 potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w

Wiedza

Student zna metody rozwiązywania problemów początkowych, brzegowych i własnych dla równań różniczkowych zwyczajnych, tzn. metody Eulera, trapezów, metodę strzałów, metody residualne Ryleigha-Ritza, kollokacji, elementu skończonego Galerkin.

Jest zapoznany z metodami dostosowanymi 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 - FTCS, BTCS).

Zna zagadnienie transportu i metodę największego spadku stosowane w procesach optymalizacyjnych.

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

Umiejętności

Student potrafi:
dostosować numeryczne algorytmy odpowiednie dla typu rozwiązywanego

<p>formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu</p>	<p>problemu, symulować przebieg klasycznych procesów fizycznych, przebiegających zgodnie z określonymi równaniami różniczkowymi, zoptymalizować zagadnienie typu transportu metodą simpleksu, znaleźć energie oscylacyjną molekuł dwuatomowych, 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.</p>
<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p>	
<p>Kontakt</p>	