



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Metody obliczeniowe fizyki		13.2.0332	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	forma	stacjonarne
		moduł	fizyka
		specjalnościowy	Podstawowa
specjalizacja			
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. UG, dr hab. Janusz Czub; prof. UG, dr hab. Wiesław Miklaszewski; prof. UG, dr hab. Marek Krośnicki			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		5 Przedmiot w wymiarze 30h wykładu i 30h laboratorium + praca własna	
Wykład, Ćw. laboratoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Ćw. laboratoryjne: 30 godz., Wykład: 30 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2020/2021 zimowy			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
ćwiczenia laboratoryjne - programowanie w języku C, używanie środowisk Matlab i Mathematica, praca własna - rozwiązywanie zadanych problemów, pisanie sprawozdań		Sposób zaliczenia	
		- Zaliczenie na ocenę - Zaliczenie (zał)	
		Formy zaliczenia	
		- wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja - wykonanie pracy zaliczeniowej - przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników - wykonanie pracy zaliczeniowej - wykonanie określonej pracy praktycznej - Wykład - zaliczenie na zał Laboratorium - zaliczenie na ocenę	
		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. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie sprawozdań z trzech wybranych zagadnień numerycznych.	
Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia			

zakładany efekt kształcenia	Weryfikacja sprawozdań z projektów obliczeniowych	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_W12	+							
Umiejętności								
K_U02	+							
K_U08	+							
K_U11	+							
K_U12	+							
Kompetencje								
K_K07	+							
K_K09	+							

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi**A. Wymagania formalne**

Zdany egzamin z algebry liniowej, analizy matematycznej oraz z programowania.

B. Wymagania wstępne

Znajomość zasad programowanie i przynajmniej jednego języka programowania. Dostateczna wiedza z algebry liniowej i analizy matematycznej (definicje i sposoby analitycznego obliczania całek, rozwiązywania równań nieliniowych, układów równań liniowych i równań różniczkowych)

Cele kształcenia

Celem przedmiotu jest prezentacja i nauczenie metod numerycznego rozwiązywania problemów na jakie fizyk natrafia podczas dokonywania pomiarów lub obliczeń teoretycznych. Są to zazwyczaj problemy, dla których obliczenia analityczne są niemożliwe i jedynym sposobem ich rozwiązania są obliczenia numeryczne.

Treści programowe

1. Ogólne zasady i własności obliczeń numerycznych.
2. Błędy w obliczeniach numerycznych. Zaagadnienia i algorytmy źle uwarunkowane.
3. Rozwiązywanie równań nieliniowych. Metody Newtona-Raphsona, fałsi i siecznych.
4. Elementarne programowanie w programach Matlab i Mathematica.
5. Interpolacja: Lagrange'a, Hermita. Ekstrapolacja Richardsona. Przybliżanie pochodnych funkcji.
6. Program Mathematica – zaawansowany kalkulator
7. Aproksymacja: średnio-kwadratowa. Wielomiany ortogonalne.
8. Naukowe oprogramowanie graficzne – ORIGIN, Grace, Gnuplot
9. Bezpośrednie rozwiązywanie układów równań liniowych. Eliminacja Gaussa. Metody Crouta. Odwracanie macierzy. Obliczanie wyznaczników.
10. Biblioteki procedur numerycznych – LAPACK.
11. Całkowanie numeryczne: kwadratury Newtona-Cotesa, formuły złożone, kwadratury Gaussa.
12. Równania różniczkowe zwyczajne: zagadnienie początkowe - metody Eulera, Rungego-Kutty. Zagadnienie brzegowe – metody różnic skończonych.

Wykaz literatury

- P. 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. Jankowsky, Przegląd algorytmów numerycznych, Wyd. Naukowo-Techniczne 1988
 J. Stoer, R. Burlisch, Wstęp do analizy numerycznej, PWN 1987
 Z. Kamont, Równania różniczkowe zwyczajne. Wydawnictwo UG 1999

Kierunkowe efekty kształcenia

K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych

Wiedza

Student zna:

1. Metody szacowania błędów popełnianych podczas obliczeń numerycznych,
2. Metody: bisekcji, Newtona-Raphsona, fałsi, siecznych - pozwalające na rozwiązywanie równań lub układów równań nieliniowych,
3. Sposoby interpolacji (Lagrange'a, Hermita, trygonometryczną) i aproksymacji (średnio-kwadratowej) funkcji,

<p>K_W12 zna podstawy analizy numerycznej, zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet do obliczeń symbolicznych, zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych; zna podstawy programowania i inżynierii oprogramowania</p> <p>K_U02 posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki prostych eksperymentów fizycznych i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe</p> <p>K_U08 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych</p> <p>K_U11 potrafi stosować podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych</p> <p>K_U12 potrafi skompilować, uruchomić, testować i udokumentować napisany samodzielnie program komputerowy</p> <p>K_K07 ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role</p> <p>K_K09 potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. Metody (Newtona-Cotesa, Gaussa) obliczania całek oznaczonych, 5. Metody ścisłe (eliminacji Gaussa, Crouta) rozwiązywania układów równań liniowych, 6. Metody (Eulera, Rungego-Kutty) dla zagadnienia początkowego dla zwyczajnych równań różniczkowych, 7. Metodę różnic skończonych dla zagadnienia brzegowego dla zwyczajnych równań różniczkowych, 8. Możliwości pakietów obliczeniowych typu Matlab, Mathematica, Maple.
	<p>Umiejętności</p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> numerycznie wyznaczyć miejsca zerowe funkcji nieliniowych, przeprowadzić interpolację lub aproksymację funkcji zadanej w ograniczonej ilości węzłów, obliczyć numeryczną wartość całki w skończonym lub nieskończonym przedziale, uzyskać rozwiązanie układu równań liniowych, rozwiązać zagadnienie początkowe i brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych, wygenerować kod komputerowy rozwiązujący wybrane zagadnienie numeryczne, stworzyć raport o charakterze naukowo-badawczym opisujący otrzymane wyniki.
	<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> pracować w zespole prowadzący zajęcia (recenzent, odbiorca) i student - wykonawca, w sposób przedsiębiorczy korzystać z możliwości komputerów, oprogramowania i zasobów internetowych.
<p>Kontakt</p> <p>fizjc@univ.gda.pl</p>	