


**KAPITAŁ LUDZKI**  
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez  
 Unię Europejską w ramach  
 Europejskiego Funduszu  
 Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
 EUROPEJSKI  
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Elementy analizy numerycznej dla fizyków		13.2.0615	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	forma	stacjonarne
		moduł	fizyka
		specjalnościowy	Podstawowa
specjalizacja			
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. UG, dr hab. Wiesław Miklaszewski			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		2 udział studenta w zajęciach (30 godz. ćwiczeń laboratoryjnych) - 1 ECTS praca własna studenta - 1 ECTS	
Ćw. laboratoryjne			
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Ćw. laboratoryjne: 30 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2024/2025 zimowy			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
ćwiczenia laboratoryjne - programowanie w języku Python, używanie bibliotek numerycznych Pythona i środowiska Mathematica,		<b>Sposób zaliczenia</b>	
praca własna - rozwiązywanie zadanych problemów, pisanie sprawozdań		Zaliczenie na ocenę	
konsultacje w języku polskim i angielskim		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja</li> <li>- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru</li> <li>- wykonanie pracy zaliczeniowej - przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników</li> <li>- wykonanie pracy zaliczeniowej - wykonanie określonej pracy praktycznej</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		Składowe oceny	Próg zaliczeniowy
		Ocena sprawozdań z projektów	Składowa oceny końcowej
		51%	100%
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>			

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**

Zadne egzaminy z Analizy matematycznej dla fizyków, Równań różniczkowych i rachunku prawdopodobieństwa i Algebry liniowej, zaliczone Metody obliczeniowe fizyki

**B. Wymagania wstępne**

Opanowany elementarny aparat matematyczny fizyka, biegłość w programowaniu w Pythonie

**Cele kształcenia**

Zapoznanie studentów ze średniozaawansowanymi metodami numerycznymi używanymi w fizyce  
Realizacja projektów obliczeniowych ma na celu utrwalenie umiejętności programowania.

**Treści programowe**

1. Równania różniczkowe zwyczajne - rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego - metody predyktor korektor, wielokrokowe.
2. Równania różniczkowe zwyczajne - rozwiązywanie zagadnienia brzegowego - metoda strzałów, metoda różnicowa.
3. Ekstrapolacja Richardsona.
4. Podstawy metody elementów skończonych.
5. Macierzowe zagadnienie własne - metoda potęgowa, transformacje podobieństwa, metoda Jacobiego/Givensa, algorytm Lanczosa.
6. Transformata Fouriera - szybka transformata Fouriera (FFT).
7. Symulacje dynamiki molekularnej - algorytm Verleta.
8. Rozkładanie macierzy: rozkład LU, Choleskiego.
9. Minimalizacja funkcji: jednej i wielu zmiennych - metoda złotego podziału, interpolacja kwadratowa, metoda największego spadku, metoda sympleksów, algorytmy genetyczne.

**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  
 W. Cheney, D. Kincaid, Numerical mathematics and computing, Thomson Brooks/Cole, 2008  
 G.N. Giordano, Computational Physics, Prentice-Hall, 1997

**Kierunkowe efekty uczenia się**

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  
 K\_W12 zna podstawy analizy numerycznej, zna na

**Wiedza**

Student zna:  
 1. Metody numerycznego rozwiązywania zagadnienia Cauchy'ego dla równań różniczkowych zwyczajnych - metody predyktor-korektor, wielokrokowe.  
 2. Metody numerycznego rozwiązywania zagadnienia brzegowego dla równań różniczkowych zwyczajnych - metodę strzałów, metodę różnicową.  
 3. Podstawy metody elementów skończonych.  
 5. Metody rozwiązywania macierzowego zagadnienia własnego -

<p>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>	<p>metodę potęgowa, metoda Jacobiego, algorytm Lanczosa.</p> <p>6. Metody obliczania dyskretnej transformata Fouriera.</p> <p>7. Algorytm Verleta używany w symulacjach dynamiki molekularnej.</p> <p>8. Zna rozkłady LU i Choleskiego.</p> <p>9. Metody minimalizacji funkcji: jednej i wielu zmiennych - metodę złotego podziału, interpolacji kwadratowej, metodę największego spadku, metodę sympleksów.</p>
	<p><b>Umiejętności</b></p> <p>Student potrafi:</p> <p>numerycznie wyznaczyć rozwiązanie zagadnienia Cauchy'ego dla równań różniczkowych zwyczajnych</p> <p>numerycznie rozwiązać zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych</p> <p>numerycznie obliczyć wartości własne i wektory własne macierzy</p> <p>obliczyć dyskretną transformatę Fouriera metodą FFT</p> <p>wyznaczyć rozkład LU i Choleskiego macierzy</p> <p>znaleźć numerycznie minimum lokalne funkcji jednej lub wielu zmiennych</p>
	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <p>Student potrafi: pracować w zespole prowadzący zajęcia (recenzent, odbiorca) i student - wykonawca, w sposób przedsiębiorczy korzystać z możliwości komputerów, oprogramowania i zasobów internetowych.</p>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>fizwm@univ.gda.pl</p>	