

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elementy analizy numerycznej dla fizyków , PG_00182303						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski Dopuszcza się prowadzenie zajęć w języku angielskim w następujących przypadkach: - zajęcia prowadzone przez wykładowcę anglojęzycznego, - obecność w grupie studenta zagranicznego nieposługującego się językiem polskim, - zajęcia prowadzone przez zaproszonego eksperta zewnętrznego, - na prośbę studentów danej grupy.		
Semestr studiów	4		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Fizyki Doświadczalnej -> Laboratorium Dydaktyki Fizyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Adrian Kołodziejski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		0.0		45.0	90
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów ze średniozaawansowanymi metodami numerycznymi używanymi w fizyce. Realizacja projektów obliczeniowych ma na celu utrwalenie umiejętności programowania.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U11] potrafi stosować różne pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych	Student potrafi: – numerycznie wyznaczyć rozwiązanie zagadnienia Cauchy'ego dla równań różniczkowych zwyczajnych, – numerycznie rozwiązać zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych, – numerycznie obliczyć wartości własne i wektory własne macierzy, – obliczyć dyskretną transformatę Fouriera metodą FFT, – wyznaczyć rozkład LU i Choleskiego macierzy, – znaleźć numerycznie minimum lokalne funkcji jednej lub wielu zmiennych.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZL3_U12] potrafi skompilować, uruchomić, testować i udokumentować napisany samodzielnie program komputerowy	Student potrafi: – numerycznie wyznaczyć rozwiązanie zagadnienia Cauchy'ego dla równań różniczkowych zwyczajnych, – numerycznie rozwiązać zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych, – numerycznie obliczyć wartości własne i wektory własne macierzy, – obliczyć dyskretną transformatę Fouriera metodą FFT, – wyznaczyć rozkład LU i Choleskiego macierzy, – znaleźć numerycznie minimum lokalne funkcji jednej lub wielu zmiennych.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZL3_W12] zna metody analizy numerycznej, zna na poziomie zaawansowanym co najmniej jeden pakiet do obliczeń symbolicznych, zna pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych; zna w sposób biegły jeden język programowania	Student zna: – metody numerycznego rozwiązywania zagadnienia Cauchy'ego dla równań różniczkowych zwyczajnych, metody predyktor-korektor, wielokrokowe; – metody numerycznego rozwiązywania zagadnienia brzegowego dla równań różniczkowych zwyczajnych, metodę strzałów, metodę różnicową; – podstawy metody elementów skończonych; – metody rozwiązywania macierzowego zagadnienia własnego (metoda potęgowa, metoda Jacobiego, algorytm Lanczosa); – metody obliczania dyskretnej transformaty Fouriera; – algorytm Verleta używany w symulacjach dynamiki molekularnej; – rozkłady LU i Choleskiego; – metody minimalizacji funkcji jednej i wielu zmiennych: metodę złotego podziału, interpolacji kwadratowej, największego spadku, sympleksów.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZL3_U08] potrafi posługiwać się metodami numerycznymi lub oprogramowaniem do obliczeń symbolicznych lub symulacji do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych	Student potrafi: - zastosować wybraną metodę numeryczną do analizy problemu fizycznego. - użyć oprogramowania do obliczeń symbolicznych w celu uzyskania analitycznych wyników lub uproszczenia problemu. - skonstruować symulację komputerową opisującą dynamikę zjawisk fizycznych. - interpretować wyniki uzyskane metodami numerycznymi i symulacjami w kontekście fizycznym.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport

	<table><tr><th>Efekt kierunkowy</th><th>Efekt z przedmiotu</th><th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th></tr><tr><td>[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu</td><td>Student potrafi: - sformułować problem fizyczny w formie umożliwiającej jego analizę numeryczną. - określić, które aspekty problemu wymagają dokładniejszego badania i symulacji. - dobrać metody numeryczne odpowiednie do charakteru problemu i przewidzieć możliwe trudności obliczeniowe.</td><td>[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Student potrafi: - sformułować problem fizyczny w formie umożliwiającej jego analizę numeryczną. - określić, które aspekty problemu wymagają dokładniejszego badania i symulacji. - dobrać metody numeryczne odpowiednie do charakteru problemu i przewidzieć możliwe trudności obliczeniowe.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport					
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu										
[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Student potrafi: - sformułować problem fizyczny w formie umożliwiającej jego analizę numeryczną. - określić, które aspekty problemu wymagają dokładniejszego badania i symulacji. - dobrać metody numeryczne odpowiednie do charakteru problemu i przewidzieć możliwe trudności obliczeniowe.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport										
Treści przedmiotu	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.											
Wymagania wstępne i dodatkowe	A. Wymagania formalne: zdane 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.											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>prezentacja</td><td>51.0%</td><td>25.0%</td></tr><tr><td>projekt</td><td>51.0%</td><td>75.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	prezentacja	51.0%	25.0%	projekt	51.0%	75.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
prezentacja	51.0%	25.0%										
projekt	51.0%	75.0%										
Zalecana lista lektur	<table><tr><td>Podstawowa lista lektur</td><td> P. L. de Vries, A first course in computational physics, John Wiley & Sons, Inc. New York 1994 A. 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, Analiza numeryczna, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2006 - G.N. Giordano, Computational Physics, Prentice-Hall, 1997 </td></tr><tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td>brak</td></tr><tr><td>Adresy eZasobów</td><td></td></tr></table>	Podstawowa lista lektur	P. L. de Vries, A first course in computational physics, John Wiley & Sons, Inc. New York 1994 A. 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, Analiza numeryczna, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2006 - G.N. Giordano, Computational Physics, Prentice-Hall, 1997	Uzupełniająca lista lektur	brak	Adresy eZasobów						
Podstawowa lista lektur	P. L. de Vries, A first course in computational physics, John Wiley & Sons, Inc. New York 1994 A. 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, Analiza numeryczna, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2006 - G.N. Giordano, Computational Physics, Prentice-Hall, 1997											
Uzupełniająca lista lektur	brak											
Adresy eZasobów												
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak											
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.