

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elementy analizy numerycznej dla fizyków (Ćw. laboratoryjne), PG_00153888						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Denis Dobkowski-Ryłko				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	30
	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	30		0.0		25.0	55
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_W11] zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej	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_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	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_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Student potrafi: – pracować w zespole: prowadzący zajęcia (recenzent, odbiorca) i student wykonawca, – w sposób przedsiębiorczy korzystać z możliwości komputerów, oprogramowania i zasobów internetowych.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	Student potrafi: – pracować w zespole: prowadzący zajęcia (recenzent, odbiorca) i student wykonawca, – w sposób przedsiębiorczy korzystać z możliwości komputerów, oprogramowania i zasobów internetowych.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U11] potrafi stosować podstawowe 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_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	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 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	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

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W04] zna podstawowe techniki matematyki wyższej, w tym rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych, oraz podstawy algebry w zakresie niezbędnym do opisu zjawisk fizycznych i rozwiązywania problemów fizycznych	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 aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych	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_K08] potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań	Student potrafi: – pracować w zespole: prowadzący zajęcia (recenzent, odbiorca) i student wykonawca, – w sposób przedsiębiorczy korzystać z możliwości komputerów, oprogramowania i zasobów internetowych.	[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 osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	projekty	51.0%	50.0%
	kolokwium	51.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	• 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. Jankowscy, 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	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.