

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody obliczeniowe fizyki (Ćw. laboratoryjne), PG_00153880						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2024/2025		
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	1		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	2		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 Adrian Kołodziejski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr Adrian Kołodziejski				
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	- Prezentacja i nauczanie metod numerycznego rozwiązywania problemów na jakie fizyk natrafia podczas dokonywania pomiarów lub obliczeń teoretycznych. - Pogłębienie umiejętności programowania oraz zapoznanie studentów z "zasobami" numerycznymi, graficznymi i symbolicznymi Pythona i programu Mathematica. - Utrwalnie umiejętności tworzenia dokumentów o charakterze naukowo-badawczym.						

Efekty uczenia się przedmiotu	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 miejsca zerowe funkcji nieliniowych, – przeprowadzić interpolację lub aproksymację funkcji zadanej w ograniczonej ilości węzłów, – obliczyć numeryczną wartość całki w skończonym przedziale, – uzyskać rozwiązanie układu równań liniowych, – rozwiązać zagadnienie początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych, – wygenerować kod komputerowy rozwiązujący wybrane zagadnienie numeryczne, – stworzyć raport o charakterze naukowo-badawczym opisujący otrzymane wyniki.	[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_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: – arytmetykę komputerową i metody szacowania błędów popełnianych podczas obliczeń numerycznych, – metody: bisekcji, Newtona-Raphsona, fałsi, siecznych, pozwalające na rozwiązywanie równań lub układów równań nieliniowych, – metody interpolacji (Lagrange'a, funkcjami składowymi) i aproksymacji (średnio-kwadratowej) funkcji, – metody (Newtona-Cotesa, Gaussa, Monte Carlo) obliczania całek oznaczonych, – metody ścisłe (eliminacji Gaussa) i iteracyjne (Jacobiego i Gaussa-Seidla) rozwiązywania układów równań liniowych, – metody jawne i niejawne (np. Eulera, Rungego-Kutty) rozwiązywania zagadnienia początkowego dla równań różniczkowych zwyczajnych, – zasoby bibliotek numerycznych Pythona (numpy, scipy) i graficznych (matplotlib.pyplot), – możliwości pakietu Mathematica.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZL3_U12] potrafi skompilować, uruchomić, testować i udokumentować napisany samodzielnie program komputerowy	Student potrafi: – numerycznie wyznaczyć miejsca zerowe funkcji nieliniowych, – przeprowadzić interpolację lub aproksymację funkcji zadanej w ograniczonej ilości węzłów, – obliczyć numeryczną wartość całki w skończonym przedziale, – uzyskać rozwiązanie układu równań liniowych, – rozwiązać zagadnienie początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych, – wygenerować kod komputerowy rozwiązujący wybrane zagadnienie numeryczne, – stworzyć raport o charakterze naukowo-badawczym opisujący otrzymane wyniki.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi: – numerycznie wyznaczyć miejsca zerowe funkcji nieliniowych, – przeprowadzić interpolację lub aproksymację funkcji zadanej w ograniczonej ilości węzłów, – obliczyć numeryczną wartość całki w skończonym przedziale, – uzyskać rozwiązanie układu równań liniowych, – rozwiązać zagadnienie początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych, – wygenerować kod komputerowy rozwiązujący wybrane zagadnienie numeryczne, – stworzyć raport o charakterze naukowo-badawczym opisujący otrzymane wyniki.	[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	– arytmetykę komputerową i metody szacowania błędów popełnianych podczas obliczeń numerycznych, – metody: bisekcji, Newtona-Raphsona, fałsi, siecznych, pozwalające na rozwiązywanie równań lub układów równań nieliniowych, – metody interpolacji (Lagrange'a, funkcjami składowymi) i aproksymacji (średnio-kwadratowej) funkcji, – metody (Newtona-Cotesa, Gaussa, Monte Carlo) obliczania całek oznaczonych, – metody ścisłe (eliminacji Gaussa) i iteracyjne (Jacobiego i Gaussa-Seidla) rozwiązywania układów równań liniowych, – metody jawne i niejawne (np. Eulera, Rungego-Kutty) rozwiązywania zagadnienia początkowego dla równań różniczkowych zwyczajnych, – zasoby bibliotek numerycznych Pythona (numpy, scipy) i graficznych (matplotlib.pyplot), – możliwości pakietu Mathematica.	[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 miejsca zerowe funkcji nieliniowych, – przeprowadzić interpolację lub aproksymację funkcji zadanej w ograniczonej ilości węzłów, – obliczyć numeryczną wartość całki w skończonym przedziale, – uzyskać rozwiązanie układu równań liniowych, – rozwiązać zagadnienie początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych, – wygenerować kod komputerowy rozwiązujący wybrane zagadnienie numeryczne, – stworzyć raport o charakterze naukowo-badawczym opisujący otrzymane wyniki.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport

	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: – arytmetykę komputerową i metody szacowania błędów popełnianych podczas obliczeń numerycznych, – metody: bisekcji, Newtona-Raphsona, fałsi, siecznych, pozwalające na rozwiązywanie równań lub układów równań nieliniowych, – metody interpolacji (Lagrange'a, funkcjami składanymi) i aproksymacji (średnio-kwadratowej) funkcji, – metody (Newtona-Cotesa, Gaussa, Monte Carlo) obliczania całek oznaczonych, – metody ścisłe (eliminacji Gaussa) i iteracyjne (Jacobiiego i Gaussa-Seidla) rozwiązywania układów równań liniowych, – metody jawne i niejawnie (np. Eulera, Rungego-Kutty) rozwiązywania zagadnienia początkowego dla równań różniczkowych zwyczajnych, – zasoby bibliotek numerycznych Pythona (numpy, scipy) i graficznych (matplotlib.pyplot), – możliwości pakietu Mathematica.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZL3_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	Student zna: – arytmetykę komputerową i metody szacowania błędów popełnianych podczas obliczeń numerycznych, – metody: bisekcji, Newtona-Raphsona, fałsi, siecznych, pozwalające na rozwiązywanie równań lub układów równań nieliniowych, – metody interpolacji (Lagrange'a, funkcjami składanymi) i aproksymacji (średnio-kwadratowej) funkcji, – metody (Newtona-Cotesa, Gaussa, Monte Carlo) obliczania całek oznaczonych, – metody ścisłe (eliminacji Gaussa) i iteracyjne (Jacobiiego i Gaussa-Seidla) rozwiązywania układów równań liniowych, – metody jawne i niejawnie (np. Eulera, Rungego-Kutty) rozwiązywania zagadnienia początkowego dla równań różniczkowych zwyczajnych, – zasoby bibliotek numerycznych Pythona (numpy, scipy) i graficznych (matplotlib.pyplot), – możliwości pakietu Mathematica.	[SW2] 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
	[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

Treści przedmiotu	1. Arytmetyka komputerowa i prowadzenie obliczeń numerycznych. 2. Błędy w obliczeniach numerycznych. Zagadnienia i algorytmy źle uwarunkowane. 3. Biblioteki procedur numerycznych i graficznych Pythona-a: numpy, scipy, matplotlib.pyplot. 4. Rozwiązywanie równań nieliniowych. Metody punktu stałego, Newtona-Raphsona, fałsi i siecznych. 5. Interpolacja: Lagrangea i funkcjami składanymi. 6. Aproksymacja: średnio-kwadratowa. 7. Bezpośrednie i iteracyjne rozwiązywanie układów równań liniowych - eliminacja Gaussa, metoda Jacobiego, metoda Gaussa-Seidla. 8. Całkowanie numeryczne: kwadratury Newtona-Cotesa, proste i złożone, kwadratury Gaussa, metoda Monte Carlo. 9. Różniczkowanie numeryczne. 10. Równania różniczkowe zwyczajne: zagadnienie początkowe - metody Eulera (jawa i niejawna), Rungego-Kutty. 11. Program Mathematica zaawansowany kalkulator. Elementarne programowanie w programie Mathematica.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wymagania formalne: zaliczone Podstawy matematyki i Programowanie, zdany egzamin z Logiki i algebry. Wymagania wstępne: znajomość zasad programowania w Pythonie, wiedza z algebry liniowej i analizy matematycznej (definicje i sposoby analitycznego obliczania całek, rozwiązywanie równań nieliniowych, układów równań liniowych i równań różniczkowych)		
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	projekt	51.0%	100.0%
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. 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	
	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.