

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Zaawansowane metody numeryczne w fizyce, PG_00154224						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Marcin Łobejko				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr Marcin Łobejko				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	30.0	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 z zaawansowanymi metodami numerycznymi rozwiązywania równań różniczkowych oraz metodami optymalizacyjnymi.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_W05] zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do modelowania i symulacji układów fizycznych	zna podstawowe metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (tj. metoda Eulera czy Rungego-Kutty); zna idee warunków początkowych i potrafi je zastosować do konkretnego zagadnienia; potrafi sprowadzić równanie różniczkowe wyższego rzędu do układu równań pierwszego rzędu; potrafi wykorzystać metody macierzowe do rozwiązywania układów równań różniczkowych;	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZMU2_W02] posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki oraz metod matematycznych i komputerowych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności oraz zaawansowaną w wybranym obszarze fizyki	zna metody numeryczne rozwiązywania równań cząstkowych bazujące na skończonych różnicach i skończonych elementach; potrafi zastosować odpowiednie warunki początkowe i brzegowe do konkretnego problemu;	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZMU2_W03] zna zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny lub symulację komputerową	potrafi zamodelować zjawisko fizyczne za pomocą równań różniczkowych wraz z warunkami początkowymi i brzegowymi; potrafi zapisać powyższy problem w postaci układu równań algebraicznych z wykorzystaniem metody skończonych różnic; potrafi napisać odpowiedni program komputerowy, który rozwiązuje dany układ w sposób numeryczny; potrafi odpowiednio zarządzać danymi wejściowymi i wyjściowymi; potrafi odpowiednio zwizualizować i zinterpretować otrzymane wyniki	[SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SW5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_W04] zna zasadę działania układów pomiarowych i aparatury badawczej, specyficznych dla obszaru fizyki związanego z wybraną specjalizacją lub zna zaawansowane metody fizyki teoretycznej i matematycznej	zna metody numeryczne rozwiązywania równań zwyczajnych i cząstkowych oraz liniowe i nieliniowe metody optymalizacyjne	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZMU2_U03] potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników	potrafi określić zbieżność metody numerycznej, określić błąd numeryczny (jakościowo i ilościowo) oraz rozróżnia pojęcia dokładności i precyzji metody numerycznej	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZMU2_U07] potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu	potrafi wykonać symulację procesu fizycznego; potrafi opisać problem fizyczny od strony teoretycznej oraz potrafi wytłumaczyć wykorzystane metody numeryczne do rozwiązania danego zagadnienia; potrafi dokonać wizualizacji wyników oraz przedyskutować je pod kątem precyzji i dokładności;	[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_U05] posiada umiejętność syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki oraz innych nauk ścisłych i przyrodniczych; jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są podobnymi modelami	zauważa, że różne typy równań różniczkowych opisują szeroką klasę procesów w zależności od tego: czy proces jest stacjonarny/niestacjonarny/okresowy; czy proces jest liniowy/nieliniowy; jakich wymaga warunków początkowych i brzegowych;	[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU5] realizacja zadania problemowego

Treści przedmiotu	Równania różniczkowe: - przybliżenie numeryczne, błąd numeryczny, dokładność i precyzja metody numerycznej - podstawowe typy równań różniczkowych stosowanych w modelowaniu procesów fizycznych (równania zwyczajne i cząstkowe) - rozwiązywanie układów równań zwyczajnych z wykorzystaniem metody Eulera, punktu środka i Rungego-Kutty dla ustalonych warunków początkowych (przykłady: zagadnienie Keplera, precesja momentu magnetycznego) - równania cząstkowe przykłady: równanie ciepłne (paraboliczne), równanie falowe (hiperboliczne), równanie Laplace'a (równanie eliptyczne) - rozwiązywanie równań cząstkowych za pomocą metody skończonych różnic przy ustalonych warunkach początkowych i brzegowych - rozwiązywanie równań cząstkowych za pomocą metody skończonych elementów Optymalizacja: - programowanie liniowe: zapis macierzowy problemu w standardowej postaci, interpretacja graficzna problemu, algorytm sympleksowy - optymalizacja nieliniowa: złoty podział, metoda Newtona											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
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>Projekt</td><td>30.0%</td><td>50.0%</td></tr><tr><td>Egzamin pisemny i ustny</td><td>30.0%</td><td>50.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Projekt	30.0%	50.0%	Egzamin pisemny i ustny	30.0%	50.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Projekt	30.0%	50.0%										
Egzamin pisemny i ustny	30.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	<table><tr><td>Podstawowa lista lektur</td><td> • 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, WNT 1988 • J. Stoer, R. Burlisch, Wstęp do analizy numerycznej, PWN 1987 • D. Potter, Metody obliczeniowe fizyki, PWN 1982 • O. L. de Lange, J. Pierrus, Solved Problems in Classical Mechanics, Oxford University Press, 2010 • J. Franklin, Computational methods for physics, Cambridge University Press, 2013 • R. H. Landau, M. J. Páez, C. C. Bordeianu, Computational Physics, Wiley-VCH, 2015 • T. Rylander, P. Ingelstrom, Bondeson, Computational Electromagnetics, Springer Science+Business Media New York , 2013 • P. O. J. Scherer, Computational Physics, Springer International Publishing AG, 2017 • B. A. Stickler, E. Schachinger, Basic Concepts in Computational Physics, 2016 • J.D. Hoffman, Numerical Methods for Engineers and Scientists, Marcel Dekker, 2001 </td></tr><tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td>brak</td></tr><tr><td>Adresy eZasobów</td><td>Adresy na platformie eNauczanie:</td></tr></table>	Podstawowa lista lektur	• 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, WNT 1988 • J. Stoer, R. Burlisch, Wstęp do analizy numerycznej, PWN 1987 • D. Potter, Metody obliczeniowe fizyki, PWN 1982 • O. L. de Lange, J. Pierrus, Solved Problems in Classical Mechanics, Oxford University Press, 2010 • J. Franklin, Computational methods for physics, Cambridge University Press, 2013 • R. H. Landau, M. J. Páez, C. C. Bordeianu, Computational Physics, Wiley-VCH, 2015 • T. Rylander, P. Ingelstrom, Bondeson, Computational Electromagnetics, Springer Science+Business Media New York , 2013 • P. O. J. Scherer, Computational Physics, Springer International Publishing AG, 2017 • B. A. Stickler, E. Schachinger, Basic Concepts in Computational Physics, 2016 • J.D. Hoffman, Numerical Methods for Engineers and Scientists, Marcel Dekker, 2001	Uzupełniająca lista lektur	brak	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:					
Podstawowa lista lektur	• 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, WNT 1988 • J. Stoer, R. Burlisch, Wstęp do analizy numerycznej, PWN 1987 • D. Potter, Metody obliczeniowe fizyki, PWN 1982 • O. L. de Lange, J. Pierrus, Solved Problems in Classical Mechanics, Oxford University Press, 2010 • J. Franklin, Computational methods for physics, Cambridge University Press, 2013 • R. H. Landau, M. J. Páez, C. C. Bordeianu, Computational Physics, Wiley-VCH, 2015 • T. Rylander, P. Ingelstrom, Bondeson, Computational Electromagnetics, Springer Science+Business Media New York , 2013 • P. O. J. Scherer, Computational Physics, Springer International Publishing AG, 2017 • B. A. Stickler, E. Schachinger, Basic Concepts in Computational Physics, 2016 • J.D. Hoffman, Numerical Methods for Engineers and Scientists, Marcel Dekker, 2001											
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.