

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody obliczeniowe fizyki medycznej, PG_00154132						
Kierunek studiów	Fizyka medyczna (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		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
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	45.0	0.0	30.0	0.0	0.0	75
	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	75		0.0		75.0	150
Cel przedmiotu	Zapoznanie z teoretycznymi podstawami metod numerycznych kluczowych dla fizyki medycznej. Opanowanie teoretycznych podstaw metod numerycznych stosowanych w rozwiązywaniu problemów fizyka medycznego. Nabycie umiejętności przeprowadzenia obliczeń numerycznych wykorzystujących biblioteki numeryczne dostarczone jako biblioteki w języku Python. Opanowanie techniki tworzenia krótkich raportów o charakterze naukowo-badawczym.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_U12] potrafi skompilować, uruchomić, testować i udokumentować napisany samodzielnie program komputerowy	Student potrafi: - przeprowadzić obliczenia numeryczne przy wykorzystaniu bibliotek numerycznych; - używać środowiska programu Spyder jako zaawansowanego „kalkulatora”; - zidentyfikować zadany problem numeryczny i użyć funkcji lub procedur dostarczanych w języku Python do jego rozwiązania; - stworzyć skrypt implementujący konkretne zagadnienie numeryczne w Spyder/Python wykorzystujący jego możliwości graficzne; - napisać, wykorzystując zautomatyzowany system składni tekstu LaTeX, raport z wykonania zadanego projektu, związanego z zastosowaniami fizyki medycznej, a wymagającego użycia metod numerycznych i środowiska Spyder.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMEDL3_U11] potrafi stosować podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych	Student potrafi: - przeprowadzić obliczenia numeryczne przy wykorzystaniu bibliotek numerycznych; - używać środowiska programu Spyder jako zaawansowanego „kalkulatora”; - zidentyfikować zadany problem numeryczny i użyć funkcji lub procedur dostarczanych w języku Python do jego rozwiązania; - stworzyć skrypt implementujący konkretne zagadnienie numeryczne w Spyder/Python wykorzystujący jego możliwości graficzne; - napisać, wykorzystując zautomatyzowany system składni tekstu LaTeX, raport z wykonania zadanego projektu, związanego z zastosowaniami fizyki medycznej, a wymagającego użycia metod numerycznych i środowiska Spyder.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMEDL3_U08] potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych	Student potrafi: - przeprowadzić obliczenia numeryczne przy wykorzystaniu bibliotek numerycznych; - używać środowiska programu Spyder jako zaawansowanego „kalkulatora”; - zidentyfikować zadany problem numeryczny i użyć funkcji lub procedur dostarczanych w języku Python do jego rozwiązania; - stworzyć skrypt implementujący konkretne zagadnienie numeryczne w Spyder/Python wykorzystujący jego możliwości graficzne; - napisać, wykorzystując zautomatyzowany system składni tekstu LaTeX, raport z wykonania zadanego projektu, związanego z zastosowaniami fizyki medycznej, a wymagającego użycia metod numerycznych i środowiska Spyder.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_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: - przeprowadzić obliczenia numeryczne przy wykorzystaniu bibliotek numerycznych; - używać środowiska programu Spyder jako zaawansowanego „kalkulatora”; - zidentyfikować zadany problem numeryczny i użyć funkcji lub procedur dostarczanych w języku Python do jego rozwiązania; - stworzyć skrypt implementujący konkretne zagadnienie numeryczne w Spyder/Python wykorzystujący jego możliwości graficzne; - napisać, wykorzystując zautomatyzowany system składu tekstu LaTeX, raport z wykonania zadanego projektu, związanego z zastosowaniami fizyki medycznej, a wymagającego użycia metod numerycznych i środowiska Spyder.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMEDL3_W11] 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: - teoretyczne podstawy metod matematycznych stosowanych w rozwiązywaniu problemów fizyka medycznego; - interface i składnię poleceń środowiska Spyder i zintegrowane z nim pakiety z naukowego zbioru pakietów Pythona: NumPy, SciPy, matplotlib; - zaimplementowane w tym środowisku wybrane funkcje i procedury numeryczne oraz graficzne; - najczęściej występujące w zastosowaniach fizyko-medycznych rodzaje problemów numerycznych; - zasady tworzenia raportów naukowo-badawczych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZMEDL3_W10] zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej	Student zna: - teoretyczne podstawy metod matematycznych stosowanych w rozwiązywaniu problemów fizyka medycznego; - interface i składnię poleceń środowiska Spyder i zintegrowane z nim pakiety z naukowego zbioru pakietów Pythona: NumPy, SciPy, matplotlib; - zaimplementowane w tym środowisku wybrane funkcje i procedury numeryczne oraz graficzne; - najczęściej występujące w zastosowaniach fizyko-medycznych rodzaje problemów numerycznych; - zasady tworzenia raportów naukowo-badawczych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_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: - teoretyczne podstawy metod matematycznych stosowanych w rozwiązywaniu problemów fizyka medycznego; - interface i składnię poleceń środowiska Spyder i zintegrowane z nim pakiety z naukowego zbioru pakietów Pythona: NumPy, SciPy, matplotlib; - zaimplementowane w tym środowisku wybrane funkcje i procedury numeryczne oraz graficzne; - najczęściej występujące w zastosowaniach fizyko-medycznych rodzaje problemów numerycznych; - zasady tworzenia raportów naukowo-badawczych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZMEDL3_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: - teoretyczne podstawy metod matematycznych stosowanych w rozwiązywaniu problemów fizyka medycznego; - interface i składnię poleceń środowiska Spyder i zintegrowane z nim pakiety z naukowego zbioru pakietów Pythona: NumPy, SciPy, matplotlib; - zaimplementowane w tym środowisku wybrane funkcje i procedury numeryczne oraz graficzne; - najczęściej występujące w zastosowaniach fizyko-medycznych rodzaje problemów numerycznych; - zasady tworzenia raportów naukowo-badawczych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZMEDL3_K09] potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	Student potrafi: - pracować i współdziałać w zespole: prowadzący (zleceniodawca, recenzent, odbiorca) i student (wykonawca), - formułować pytania, służące pogłębieniu własnego rozumienia zadanego przez prowadzącego problemu, - określić priorytety służące realizacji zadanego przez prowadzącego problemu	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMEDL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	Student potrafi: - pracować i współdziałać w zespole: prowadzący (zleceniodawca, recenzent, odbiorca) i student (wykonawca), - formułować pytania, służące pogłębieniu własnego rozumienia zadanego przez prowadzącego problemu, - określić priorytety służące realizacji zadanego przez prowadzącego problemu	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport
Treści przedmiotu	1. Podstawy języka Python: środowisko Spyder, operacje matematyczne, funkcje standardowe, biblioteki numeryczne i graficzne, tablice: macierze i wektory. 2. Programowanie w języku Python, ładowanie bibliotek, pętle, instrukcje warunkowe, definiowanie funkcji. 3. Obliczenia numeryczne w Pythonie: obliczanie pierwiastków, optymalizacja, układy liniowe, regresja liniowa, metoda najmniejszych kwadratów, interpolacja wielomianowa, spliny'y, całkowanie, równania różniczkowe zwyczajne - zagadnienie Cauchy'ego, liczby losowe. 4. Błędy i niestabilności numeryczne. 5. Układy liniowe eliminacja Gaussa, norma i wskaźnik uwarunkowania, rozkłady LU i Choleskiego, metody Jacobiego, Seidla. 6. Równania liniowe metoda bisekcji, metoda punktu stałego, metody regula falsi, siecznych i Newtona-Raphsona. 7. Różniczkowanie numeryczne, kwadratury Newtona-Cotesa i Gaussa. 8. Interpolacja wielomianowa, funkcje sklepane, aproksymacja, metoda najmniejszych kwadratów, regresja liniowa. 9. Rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego dla równań różniczkowych zwyczajnych: metody Eulera i Rungego-Kutty-Fehlberga, metody jednokrokowe i wielokrokowe, metody jawne i niejawne, stabilność. 10. Zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych. 11. Równania cząstkowe eliptyczne. 14. Transformaty Fouriera i Radona (zagadnienie odwrotne). 15. Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki - metoda Monte Carlo.		

Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczone przedmioty: 1. Analiza matematyczna - 1 i 2 sem.; 2. Algebra liniowa z geometrią - 1 i 2 sem.; 3. Wstęp do programowania - 2 sem.		
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	kolokwium/egzamin	51.0%	50.0%
	sprawozdania	51.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	J. Kiusalaas, Numerical Methods with Python, Cambridge University Press 2013 Ch. Dierbach, Introduction to Computer Science Using Python: A Computational Problem-Solving Focus, John Wiley & Sons, 2013 C. Führer, J. E. Solem, O. Verdier, Scientific Computing with Python 3, Packt Publishing 2016 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 Leah Edelstein-Keshet, Mathematical Models in Biology, SIAM, 2005 Michael R. King and Nipa A. Mody, Numerical and Statistical Methods for Bioengineering, Applications in MATLAB, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2010	
	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.