

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Metody obliczeniowe fizyki medycznej, PG_00182148						
Kierunek studiów	Fizyka medyczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
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		
Semestr studiów	3	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 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_U05] Potrafi programować oraz korzystać ze specjalistycznego oprogramowania służącego do obliczeń, analizy danych, w tym również z zakresu diagnostyki obrazowej, radioterapii oraz analizy sygnałów biomedycznych.	Student potrafi: - używać środowiska programu Spyder jako zaawansowanego „kalkulatora”; - 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_W05] Zna i rozumie najważniejsze techniki obliczeniowe i programowania stosowane do rozwiązywania problemów fizycznych i medycznych oraz prezentacji wyników i analizy danych.	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.	[SW5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMEDL3_U01] Potrafi, w oparciu o poznane zjawiska, zasady i teorie fizyczne, formułować, analizować oraz rozwiązywać złożone problemy z zakresu nauk fizycznych i medycyny, posługując się formalizmem matematycznym.	Student potrafi: - przeprowadzić obliczenia numeryczne przy wykorzystaniu bibliotek numerycznych; - 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;	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport

Treści przedmiotu	<p>1. Podstawy języka Python: środowisko Spyder, operacje matematyczne, funkcje standardowe, biblioteki numeryczne i graficzne, tablice: macierze i wektory.</p> <p>2. Programowanie w języku Python, ładowanie bibliotek, pętle, instrukcje warunkowe, definiowanie funkcji.</p> <p>3. Obliczenia numeryczne w Pythonie: obliczanie pierwiastków, optymalizacja, układy liniowe, regresja liniowa, metoda najmniejszych kwadratów, interpolacja wielomianowa, spline'y, całkowanie, równania różniczkowe zwyczajne - zagadnienie Cauchy'ego, liczby losowe.</p> <p>4. Błędy i niestabilności numeryczne.</p> <p>5. Układy liniowe eliminacja Gaussa, norma i wskaźnik uwarunkowania, rozkłady LU i Choleskiego, metody Jacobiego, Seidla.</p> <p>6. Równania liniowe metoda bisekcji, metoda punktu stałego, metody regula falsi, siecznych i Newtona-Raphsona.</p> <p>7. Różniczkowanie numeryczne, kwadratury Newtona-Cotesa i Gaussa.</p> <p>8. Interpolacja wielomianowa, funkcje sklepane, aproksymacja, metoda najmniejszych kwadratów, regresja liniowa.</p> <p>9. Rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego dla równań różniczkowych zwyczajnych: metody Eulera i Rungego-Kutty-Fehlberga, metody jednokrokowe i wielokrokowe, metody jawne i niejawne, stabilność.</p> <p>10. Zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych.</p> <p>11. Równania cząstkowe eliptyczne.</p> <p>12. Transformaty Fouriera i Radona.</p> <p>13. Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki - metoda Monte Carlo.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczone przedmioty: Analiza matematyczna, Algebra liniowa z geometrią, Wstęp do programowania.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Oceniana jest poprawność wykonania zadania problemowego, a także prezentacja rozwiązania	51.0%	100.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>J. Kiusalaas, Numerical Methods with Python, Cambridge University Press 2013</p> <p>Ch. Dierbach, Introduction to Computer Science Using Python: A Computational Problem-Solving Focus, John Wiley &amp; Sons, 2013 C.</p> <p>Führer, J. E. Solem, O. Verdier, Scientific Computing with Python 3, Packt Publishing 2016</p> <p>Å. Björck, G. Dahlquist, Metody numeryczne PWN 1987</p> <p>J. M. Jankowsky, Przegląd algorytmów numerycznych, Wyd. Naukowo-Techniczne 1988</p> <p>J. Stoer, R. Burlisch, Wstęp do analizy numerycznej, PWN 1987</p> <p>Z. Kamont, Równania różniczkowe zwyczajne. Wydawnictwo UG 1999</p> <p>Leah Edelstein-Keshet, Mathematical Models in Biology, SIAM, 2005</p>
	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.