


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS										
Metody obliczeniowe fizyki medycznej		11.1.0797										
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot												
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki												
Studia												
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia									
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka medyczna	forma	stacjonarne									
		moduł	wszystkie									
		specjalnościowy	wszystkie									
		specjalizacja	wszystkie									
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)												
prof. UG, dr hab. Wiesław Miklaszewski												
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS										
Formy zajęć		6 udział studenta w zajęciach (45 godz. wykładu + 30 godz. ćwiczeń laboratoryjnych) - 3 ECST praca własna studenta - 3 ECTS										
Wykład, Ćw. laboratoryjne												
Sposób realizacji zajęć												
zajęcia on-line, zajęcia w sali dydaktycznej												
Liczba godzin												
Wykład: 45 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz.												
Termin realizacji przedmiotu												
2024/2025 zimowy												
Status przedmiotu		Język wykładowy										
obowiązkowy		polski										
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne										
<ul style="list-style-type: none"> - Metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy, praktyczny) - Projektowanie doświadczeń - Wykonywanie doświadczeń - Wykład z prezentacją multimedialną - laboratorium komputerowe, wykonywanie projektów, przygotowanie sprawozdań 		Sposób zaliczenia										
		<ul style="list-style-type: none"> - Zaliczenie na ocenę - Zaliczenie (zał) 										
		Formy zaliczenia										
		<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja - ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru - wykonanie pracy zaliczeniowej - przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników - kolokwium - wykonanie pracy zaliczeniowej - wykonanie określonej pracy praktycznej 										
		Podstawowe kryteria oceny										
		Zaliczenie wykładu – uzyskanie min. 50% +1 punktów z kolokwium, które odbędzie się na ostatnim wykładzie.										
		Zaliczenie laboratorium:										
		Oczekuje się, że student jest w stanie:										
		– napisać w środowisku Spyder skrypty rozwiązujące zadane problemy obliczeniowe;										
		– napisać sprawozdania z przeprowadzonych obliczeń w języku programowania LaTeX.										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Składowa oceny</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kolokwium</td> <td>51 %</td> <td>50 %</td> </tr> <tr> <td>sprawozdania</td> <td>51 %</td> <td>50 %</td> </tr> </tbody> </table>		Składowa oceny	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwium	51 %	50 %	sprawozdania	51 %	50 %
Składowa oceny	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
kolokwium	51 %	50 %										
sprawozdania	51 %	50 %										

Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się					
zakładany efekt kształcenia	Kolokwium	Ocena sprawozdania z wykonanego projektu i wygenerowanych kodów			
Wiedza					
K_W02	x				
K_W04	x				
K_W10	x				
K_W11	x				
Umiejętności					
K_U02		x			
K_U08		x			
K_U11		x			
K_U12		x			
Kompetencje					
K_K09		x			

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

Zaliczone przedmioty:

1. Analiza matematyczna - 1 i 2 sem.;
2. Algebra liniowa z geometrią - 1 i 2 sem.;
3. Wstęp do programowania - 2 sem.

B. Wymagania wstępne

Brak

Cele kształcenia

Zapoznanie z teoretycznymi podstawami metod numerycznych kluczowych dla fizyki medycznej.

Opanowanie teoretycznych podstaw metod numerycznych stosowanych w rozwiązywaniu problemów fizyka medycznego.

Nabywanie umiejętności przeprowadzenia obliczeń numerycznych wykorzystujących biblioteki numeryczne dostarczone jako biblioteki w języku Python.

Opanowanie techniki tworzenia krótkich raportów o charakterze naukowo-badawczym.

Treści programowe

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.

Wykaz literatury

- 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

<p>Å. Björck, G. Dahlquist, Metody numeryczne PWN 1987</p> <p>J. M. Jankowscy, 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> <p>Michael R. King and Nipa A. Mody, Numerical and Statistical Methods for Bioengineering, Applications in MATLAB, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2010</p>	
Kierunkowe efekty uczenia się	Wiedza
<p>K_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</p> <p>K_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</p> <p>K_W10 zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej</p> <p>K_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</p> <p>K_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</p> <p>K_U08 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych</p> <p>K_U11 potrafi stosować podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych</p> <p>K_U12 potrafi skompilować, uruchomić, testować i udokumentować napisany samodzielnie program komputerowy</p> <p>K_K09 potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy</p>	<p>Student zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
	Umiejętności
	<p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
	Kompetencje społeczne (postawy)
	<p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
Kontakt	
fizwm@ug.edu.pl	