



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Matematyka obliczeniowa - profil biologiczny		11.3.1036	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Matematyki			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Bioinformatyka	forma	stacjonarne
		moduł	Podstawowa
		specjalnościowy	Podstawowa
		specjalizacja	Podstawowa
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. UG, dr hab. Antoni Augustynowicz; prof. UG, dr hab. Marek Krośnicki			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		3 Przedmiot w wymiarze 15h wykładu i 30h ćwiczeń w laboratorium komputerowym (realizacja projektów o profilu biologicznym) + praca własna	
Wykład, Ćw. laboratoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Wykład: 15 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2020/2021 zimowy			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
fakultatywny (do wyboru)		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) - Wykład z prezentacją multimedialną - praca własna - przygotowanie się do zaliczenia - ćwiczenia laboratoryjne w pracowni komputerowej praca własna - przygotowanie sprawozdań 		Sposób zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - Zaliczenie na ocenę - Zaliczenie (zał) 	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - zaliczenie wykładu - kolokwium zaliczenie laboratorium zaliczenie na podstawie sprawozdań z wybranych przez studentów projektów wykład - zaliczenie na zał laboratorium - zaliczenie na ocenę - ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru - kolokwium 	
		Podstawowe kryteria oceny	

Zaliczenie wykładu na podstawie kolokwium - po ostatnim wykładzie.
Zaliczenie laboratorium:
Oczekuje się, że student jest stanie napisać skrypt w programie typu Python rozwiązujący wybrany przez studenta problem i opisać klarownie i wyczerpująco w sprawozdaniu otrzymane wyniki.
Sprawozdanie napisane w systemie składu LaTeX nie może zawierać żadnych błędów merytorycznych i spełniać zasady tworzenia raportów naukowo-badawczych (układ, numeracja wzorów, cytowania, itp.).
Student powinien umieć stworzyć notatnik programu typu Mathematica, zawierający jednocześnie opis i rozwiązanie wybranego przez studenta zagadnienia. Otrzymane wyniki muszą być poprawne, a ich opis jasny i klarowny.
Oceniane są sprawozdania i notatnik. Ocena finalna jest średnia tych ocen.

Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia

zakładany efekt kształcenia	Wykonanie obliczeń i sprawozdań		Kolokwium	mtd. dydak 4	mtd. dydak 5	mtd. dydak 6	mtd. dydak 7	mtd. dydak 8
Wiedza								
K_W02	+		+					
K_W03	+		+					
K_W04	+		+					
K_W07	+		+					
K_W08	+		+					
Umiejętności								
K_U01	+		+					
K_U02	+		+					
K_U05	+		+					
K_U06	+		+					
K_U07	+		+					

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

Zaliczenie przedmiotów: Matematyka, Programowanie oraz Matematyka dyskretna i algebra liniowa.

B. Wymagania wstępne

Umiejętność programowania, znajomość podstaw algebry i analizy matematycznej, znajomość języka angielskiego, umożliwiająca studiowanie dokumentacji i „helpów”

Cele kształcenia

Opanowanie podstawowych algorytmów numerycznych i metodologii prowadzenia obliczeń komputerowych.
Zapoznanie się z pakietami do obliczeń matematycznych (symbolicznych i numerycznych) typu Python i Mathematica.
Wdrożenie studentów do realizacji projektów o charakterze biologicznym.

Treści programowe

Wprowadzenie do metod numerycznych, arytmetyka zmiennoprzecinkowa.
Interpolacja wielomianowa, metoda krzywych giętych.
Aproksymacja funkcji jednej zmiennej.
Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych, metoda Newtona.
Całkowanie numeryczne.
Metody numeryczne algebry liniowej, układy równań liniowych, liniowe zadanie najmniejszych kwadratów, zagadnienie własne – LAPACK.
Równania różniczkowe zwyczajne, metody różnicowe dla zagadnień początkowych.
Optymalizacja liniowa i nieliniowa, algorytmy genetyczne.
Metoda Monte Carlo i jej zastosowania.
Środowiska do obliczeń numerycznych (typu Python, Mathematica).

Wykaz literatury

J. Stoer, R. Bulirsch, Introduction to Numerical Analysis, Springer-Verlag, New York 2002.
A. Kielbasiński, H. Schwetlick, Numeryczna algebra liniowa, WNT, Warszawa 1992.

G.H. Golub, C. F. van Loan, Matrix computation, J. Hopkins University Press, London 1989.
 D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa, 2006.
 P. Deufhard, A. Hohmann, Numerical Analysis, Walter de Gruyter, Berlin 1995.
 S. Bassi, Python for bioinformatics. CRC Press, 2017.
 M. L. Model, Bioinformatics Programming Using Python, O'Reilly Media, 2010.
 T. J. Stevens, W. Boucher, Python Programming for Biology, Cambridge University Press 2015.
 R. Grzymkowski, A. Kapusta, T. Kuboszek, D. Słota, Mathematica 6, Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego, 2008.
 N. Boccara, Essentials of Mathematica, Springer, 2007.
 B. Torrence, E. A. Torrence, The Student's Introduction to Mathematica, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2009.

Kierunkowe efekty kształcenia	Wiedza
<p>K_W02 ma wiedzę z zakresu matematyki, biologii, chemii i fizyki w zakresie niezbędnym do opisu, interpretacji i modelowania podstawowych zjawisk i procesów biologicznych</p> <p>K_W03 ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie programowania, algorytmów i złożoności, języków i paradygmatów programowania, baz danych, inżynierii oprogramowania</p> <p>K_W04 zna podstawowe konstrukcje programistyczne oraz pojęcia składni i semantyki języków programowania; zna podstawowe metody projektowania, analizowania i programowania algorytmów; zna podstawowe struktury danych i wykonywane na nich operacje</p> <p>K_W07 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</p> <p>K_W08 ma wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w naukach ścisłych i przyrodniczych</p> <p>K_U01 potrafi zastosować wiedzę matematyczną i informatyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z bioinformatyką</p> <p>K_U02 potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz wiedzy, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie oraz przygotować udokumentowane opracowanie problemu</p> <p>K_U05 potrafi wykorzystywać podstawowe techniki algorytmiczne i struktury danych do projektowania, analizowania, tworzenia, uruchamiania i testowania programów w wybranym środowisku programistycznym</p> <p>K_U06 posługuje się przyjętymi formatami reprezentacji różnego rodzaju danych stosownie do sytuacji, pamiętając o ich ograniczeniach</p> <p>K_U07 potrafi stosować podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych</p>	<p>Student zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rodzaje pakietów matematycznych, (K_W07) - interfejsy i składnię poleceń środowisk programów typu Python i Mathematica, (K_W03, K_W04, K_W07) - zaimplementowane w tych środowiskach wybrane funkcje i procedury numeryczne, symboliczne oraz graficzne, (K_W07) - najczęściej występujące w zastosowaniach biologicznych rodzaje problemów numerycznych: interpolacja, aproksymacja, rozwiązywanie równań i układów równań liniowych oraz nieliniowych, całkowanie, zagadnienie własne, rozwiązywanie zagadnienia początkowego dla równań i układów równań zwyczajnych, (K_W02) - zasady tworzenia raportów naukowo-badawczych (np. w systemie składu TeX/LaTeX). (K_W07) <p>Umiejętności</p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - używać środowisk programów typu Python i Mathematica jako zaawansowanych „kalkulatorów”, (K_U01, K_U06) - zidentyfikować zadany problem numeryczny i użyć funkcji lub procedur dostarczanych przez programy typu Python lub Mathematica do jego rozwiązania, ((K_U01, K_U02) - stworzyć skrypt implementujący konkretne zagadnienie numeryczne w środowisku programu typu Python i wykorzystujący jego możliwości graficzne, (K_U05, K_U06) - napisać, wykorzystując zautomatyzowany system składu tekstu LaTeX, raport z wykonania wybranego projektu, związanego z zastosowaniami matematyki i informatyki w naukach przyrodniczych, a wymagającego użycia metod numerycznych i środowiska Python, ((K_U01, K_U02, K_U07) - zbudować notatnik programu typu Mathematica, będący jednocześnie programem rozwiązującym wybrany problem i raportem z jego wykonania, wykorzystującym możliwości tekstowe, obliczeniowe (symboliczne i numeryczne) oraz graficzne tego środowiska. ((K_U01, K_U02, K_U07) <p>Kompetencje społeczne (postawy)</p>
Kontakt	