

WYDZIAŁ INFORMATYKI I ZARZĄDZANIA	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim ... Obliczenia inżynierskie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim ... Engineering computations	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ... Inżynieria systemów	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouniwersytecki*
Kod przedmiotu	INZ001843
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,6		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,6				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność programowania strukturalnego.
2. Znajomość podstaw algebry liniowej, w szczególności umiejętność posługiwania się notacją macierzową.
3. Znajomość podstaw analizy matematycznej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zaznajomienie z podstawami teoretycznymi komputerowych metod prowadzenia obliczeń inżynierskich oraz podstawowymi zagadnieniami z tej dziedziny (błędy obliczeń, rozwiązywanie równań algebraicznych i różniczkowych, różniczkowanie i całkowanie, aproksymacja, interpolacja).

C2 Opanowanie umiejętności prowadzenia obliczeń inżynierskich i wizualizacji ich wyników z wykorzystaniem języka Python i wybranych bibliotek (numpy, scipy, matplotlib).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Znajomość podstawowych pojęć i metod analizy numerycznej.

PEK_W02 Znajomość obszarów zastosowań komputerowych metod obliczeniowych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Umiejętność przeprowadzenia zaawansowanych obliczeń numerycznych z wykorzystaniem komputera.

PEK_U02 Umiejętność opracowania algorytmu rozwiązującego problemy inżynierskie o charakterze obliczeniowym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi przedstawić graficznie wyniki obliczeń w postaci zrozumiałej dla drugiego człowieka.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Liczby maszynowe, reprezentacja zmiennoprzecinkowa, cyfry znaczące, błędy obliczeń numerycznych.	1
Wy2	Znajdowanie miejsc zerowych funkcji. Metoda bisekcji, metoda Newtona. Rząd zbieżności.	2
Wy3	Rozwiązywanie układów równań liniowych i nieliniowych. Metoda eliminacji Gaussa, metoda punktu stałego.	2
Wy4	Aproksymacja średniokwadratowa. Funkcje bazowe, baza ortonormalna.	2
Wy5	Interpolacja. Wielomiany interpolacyjne, krzywe sklepane.	2
Wy6	Różniczkowanie i całkowanie numeryczne. Szereg Taylora.	2
Wy7	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Schemat Eulera, metoda Rungego-Kutty.	2
Wy8	Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych. Metoda różnic skończonych, metoda elementów skończonych.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP. Środowisko obliczeń inżynierskich: Python, biblioteki numpy, scipy, matplotlib. Obsługa obliczeń macierzowych (scipy.linalg). Wykresy dwu- i trój- wymiarowe. Generatory liczb losowych (numpy.random).	2
La2	Implementacja własna wybranych algorytmów: <ul style="list-style-type: none">• poszukiwania miejsc zerowych funkcji jednej zmiennej,• optymalizacji w kierunku,• poszukiwań losowych, z uwzględnieniem wizualizacji przebiegu ich działania.	3

La3	Implementacja metod rozwiązywania układów równań nieliniowych i optymalizacji z wykorzystaniem biblioteki <code>scipy.optimize</code> (metody <code>fsolve</code> , <code>fmin</code> , <code>minimize</code>).	2
La4	Aproksymacja z wykorzystaniem biblioteki <code>scipy.optimize</code> (metody <code>leastsq</code> , <code>curve_fit</code>), oraz metody <code>scipy.linalg.lstsq</code> .	2
La5	Interpolacja z wykorzystaniem biblioteki <code>scipy.interpolate</code> (<code>interp1d</code> , <code>interp2d</code> , <code>griddata</code>).	2
La6	Całkowanie numeryczne z wykorzystaniem biblioteki <code>scipy.integrate</code> (metody <code>quad</code> , <code>dblquad</code> , <code>tplquad</code> , <code>nquad</code> , <code>trapez</code> , <code>sims</code>) oraz metody Monte Carlo (metoda <code>mcquad</code> z biblioteki <code>skmonaco</code>).	2
La7	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych w wykorzystaniem biblioteki <code>scipy.integrate</code> . Wizualizacja zachowania systemu dynamicznego metodami <code>quiver</code> i <code>streamplot</code> z biblioteki <code>matplotlib.pyplot</code> .	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny. Prezentacje multimedialne. N2. Praca własna studenta – studia literaturowe. N3. Praca własna studenta – implementacja metod. N4. Konsultacja wyników programów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Sprawdziany komputerowe – programowanie
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Aktywność podczas zajęć
F3	PEK_W01, PEK_W02	Sprawdzian pisemny z wykładu
P1 – ocena z laboratorium uwzględniająca F1 i F2		
P2 – ocena z wykładu na podstawie F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] David Kincaid, Ward Cheney, <i>Analiza numeryczna</i> , WNT 2006 [2] Piotr Tatjewski, <i>Metody numeryczne</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013 [3] Zenon Fortuna, Bohdan Macukow, Janusz Wąsowski, <i>Metody numeryczne</i> , PWN 2015 [4] Robert Johansson, <i>Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib</i> , 2ed, Apress, 2018 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Richard L. Burden, J. Douglas Faires, <i>Numerical Analysis</i> , Brooks/Cole 2011 [2] William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, <i>Numerical recipes - The Art of Scientific Computing</i> , Cambridge University Press 2007 [3] Jaan Kiusalaas, <i>Numerical Methods in Engineering with Python 3</i> , Cambridge University Press 2013 OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) dr inż. Jarosław Drapala, jaroslaw.drapala@pwr.edu.pl