

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Analityka Danych dla licencjatów

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody obliczeniowe w nauce i technice
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Computational methods in science and engineering
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI I oIIS B1 17/18
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	30	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Usystematyzowane przedstawienie zagadnień dotyczących arytmetyki komputerowej oraz podstawowych algorytmów numerycznych.

Cel 2 Zapoznanie słuchaczy z najnowszymi metodami analizy danych wykorzystywanymi w nauce i technice.

Cel 3 Praktyczne wykorzystanie zdobytej w trakcie wykładu wiedzy poprzez umiejętność korzystania z gotowych narzędzi informatycznych jak i autorską implementację algorytmów.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Student posiada podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej: funkcje elementarne, rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej.
- 2 Podstawy algebry liniowej: elementy geometrii analitycznej, macierze, wyznaczniki, układy równań liniowych.
- 3 Elementy rachunku prawdopodobieństwa: kombinatoryka, zmienne losowe dyskretne i ciągłe.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę z zakresu podstawowych oraz nowatorskich metod numerycznych.

EK2 Wiedza Zna możliwości i ograniczenia poznanych metod numerycznych w zagadnieniach naukowych i inżynierskich.

EK3 Wiedza Ma umiejętność doboru odpowiedniej metodologii do rozważanego problemu.

EK4 Umiejętności Student potrafi sformułować problem badawczy wykorzystując poznane metody numeryczne.

EK5 Umiejętności Potrafi korzystać z istniejących środowisk obliczeniowych (Matlab) przy numerycznym rozwiązywaniu problemów oraz samodzielnie implementować poznane algorytmy.

EK6 Umiejętności Potrafi modyfikować oraz rozwijać poznane algorytmy w ramach konkretnego zagadnienia.

EK7 Kompetencje społeczne Student potrafi pracować w zespole przy rozwiązywaniu problemów naukowych i technicznych.

EK8 Kompetencje społeczne Rozumie potrzebę formułowania problemów oraz ich rozwiązań w języku zrozumiałym dla niespecjalistów.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do metod obliczeniowych: motywacja, komputerowa reprezentacja liczb, zapis zmiennopozycyjny, arytmetyka zmiennopozycyjna, błędy numeryczne.	2
W2	Metody Monte Carlo: prawidłowe rozumienie przypadkowości, rozkład prawdopodobieństwa, prawo Benforda, błądzenie przypadkowe, trójkąt Pascala, ruchy Browna, liczby losowe a pseudolosowe, generowanie liczb o zadanym rozkładzie statystycznym.	4
W3	Przybliżone rozwiązywanie równań nieliniowych: metoda punktu stałego, metoda bisekcji, metoda regula falsi, metoda siecznych, metoda Newtona. Fraktal Newtona.	2
W4	Fraktale: samopodobieństwo i skalowanie, paradoks linii brzegowej, system funkcji iterowanych (IFS), trójkąt Sierpińskiego, zbiór Mandelbrota, losowe fraktale, wymiar fraktalny, wymiar pudełkowy, kompresja fraktalna, analiza wielofraktalna.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Numeryczne rozwiązywanie układów równań liniowych: reprezentacja macierzowa, układy równań z macierzą trójkątną, metoda eliminacji Gaussa, metoda Gaussa-Jordana, rozkład LU i SVD, metody iteracyjne: Jacobiego i Gaussa-Seidela.	4
W6	Metody analizy oparte na rachunku macierzowym: macierz kowariancji, wartości własne i wektory własne, transformacja Householdera, analiza głównych składowych (PCA), zastosowanie PCA w cyfrowym przetwarzaniu obrazu.	4
W7	Całkowanie numeryczne: metoda prostokątów, metoda trapezów, metoda Simpsona, szacowanie błędów.	2
W8	Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych: równania różniczkowe zwyczajne, metoda Eulera, zmodyfikowana metoda Eulera, szacowanie błędów, stabilność metody.	2
W9	Fourierowska analiza sygnałów: transformata Fouriera funkcji, podstawowe własności transformaty Fouriera, widmo amplitudowe i fazowe, widmo mocy, dyskretna transformata Fouriera (DFT), szybka transformata Fouriera (FFT), rodzaje szumów, przykłady zastosowań, kryterium Nyquista, zjawisko aliasingu.	2
W10	Analiza falkowa: pojęcie falki, ciągła transformata falkowa (CWT), podstawowe rodziny falek, dyskretna transformata falkowa (DWT), dekompozycja sygnału, usuwanie szumu, analiza i kompresja obrazów.	2
W11	Elementy teorii grafów: pojęcie grafu i sieci, podstawowe metryki grafu, problem komiwojażera, problem NP-zupełny, sieci przypadkowe, sieci małego świata i bezskalowe, przykłady zastosowań teorii grafów.	2
W12	Podstawy teorii gier: klasyfikacja gier, macierz gry (wypłat), rodzaje strategii, zasada Savage'a (minimaksu), dylemat więźnia, równowaga Nasha.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do środowiska Matlab: wykonywanie obliczeń, implementacja algorytmów, wizualizacja danych.	1
L2	Generowanie liczb o zadanym rozkładzie statystycznym, testowanie generatorów, obliczanie rozkładu Benforda dla danych rzeczywistych.	2
L3	Generowanie ciągów liczbowych oraz struktur (metodą IFS) o zadanych własnościach fraktalnych, obliczanie wymiaru fraktalnego metodą pudełkową.	2
L4	Operacje na macierzach, rozwiązywanie układów równań liniowych metodą LU, znajdowanie macierzy odwrotnej.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L5	Diagonalizacja macierzy, wyznaczanie spektrum wartości własnych dla danych rzeczywistych, macierz przypadkowa Wisharta.	2
L6	Całkowanie numeryczne zadanych funkcji metodą prostokątów oraz Simpsona, porównanie oraz wizualizacja wyników.	2
L7	Dyskretna transformata Fouriera szeregów liczbowych oraz obrazów, odwrotna transformata Fouriera, wyznaczanie widma mocy, kompresja obrazów.	2
L8	Transformata falkowa szeregów liczbowych oraz obrazów, wykorzystanie w transformacie różnych rodzin falek, wizualizacja transformaty, filtrowanie sygnału, kompresja obrazu.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Poszczególne tematy wykładu przekazywane są słuchaczom w formie prezentacji zarówno multimedialnych slajdów jak i symulacji komputerowych.

N2 Laboratorium realizowane jest na pojedynczych stanowiskach komputerowych z zainstalowanym środowiskiem Matlab.

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Laboratorium: oceniany jest stopień przygotowania studenta do zajęć na podstawie ustnej odpowiedzi na pytania.

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Wykład. W zakresie wiedzy (45%) i umiejętności (45%): efekty kształcenia oceniane będą na podstawie egzaminu pisemnego z pytaniami otwartymi. W zakresie kompetencji społecznych (10%): oceniana będzie aktywność studenta na zajęciach.

P2 Laboratorium. W zakresie wiedzy (20%) i umiejętności (60%): efekty kształcenia oceniane będą na podstawie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. W zakresie kompetencji społecznych (20%): oceniana będzie aktywność na zajęciach laboratoryjnych.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uczestniczenie w wykładach i laboratorium.

W2 Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych w formie sprawozdania lub implementacji algorytmu zgodnie z harmonogramem podanym przez prowadzącego.

W3 Zdanie egzaminu na poziomie co najmniej 55%.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawy arytmetyki zmiennoprzecinkowej. Zna podstawowe metody numeryczne.
NA OCENĘ 4.0	Zna wszystkie podstawowe metody numeryczne oraz wybrane z zaawansowanych algorytmów.
NA OCENĘ 5.0	Zna wszystkie wykładane metody obliczeń numerycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Ocenia użyteczność poznanych metod tylko w ograniczonym zakresie.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi dla większości rozważanych w ramach wykładu problemów oszacować skuteczność poznanych metod.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi ocenić użyteczność poznanych metod obliczeniowych w kontekście rozważanego problemu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi trafnie dobrać metodologię obliczeń tylko dla najprostszych problemów rozważanych na zajęciach.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi dobrać metodę badawczą dla wszystkich problemów rozważanych na zajęciach oraz próbuje uogólniać wiedzę na problemy nie rozważane na wykładzie.

NA OCENĘ 5.0	Potrafi trafnie wybrać metodę numeryczną dla wszystkich problemów rozważanych na zajęciach oraz wykazuje trafność w doborze prawidłowej metody dla innych problemów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Jedynie dla prostych problemów potrafi zaproponować numeryczną metodę rozwiązania.
NA OCENĘ 4.0	Dla większości problemów trafnie dobiera metodologię z zakresu metod obliczeniowych.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi poprawnie sformułować problem w języku metod numerycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi korzystać z istniejącego oprogramowania tylko w ograniczonym zakresie.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi wykorzystać dedykowane istniejące pakiety oprogramowania do rozwiązywania badawczych i technicznych problemów.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi korzystać z dedykowanego oprogramowania jak i implementować własne algorytmy poznanych metod.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi modyfikować jedynie wybrane algorytmy w ograniczonym zakresie.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi zaadoptować metody obliczeniowe do konkretnego zagadnienia w dość szerokim zakresie problemów.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi modyfikować metody numeryczne oraz proponuje własne rozwiązania w ramach poznanych metod.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi pracować zespołowo w ograniczonym zakresie. Ma trudności z komunikacją z innymi członkami grupy.
NA OCENĘ 4.0	Posiada umiejętność dopasowania się do grupy. Dąży do wypracowania wspólnej strategii przy realizacji zadania. Jest otwarty na propozycje innych.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobrze odnajduje się w pracy zespołowej. Ma umiejętność komunikowania się z innymi członkami zespołu, precyzyjnie opisuje własne stanowisko oraz rozumie punkt widzenia innych osób. Dbą o sukces całego zespołu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 3.0	W formułowaniu problemów oraz przedstawianiu ich rozwiązań stara się ograniczyć używanie specjalistycznych terminów.
NA OCENĘ 4.0	Prezentuje problem nie używając specjalistycznych terminów. Na ogół trafnie opisuje meritum problemu.

NA OCENĘ 5.0	Potrafi przedstawić nawet skomplikowane zagadnienie techniczne w języku zrozumiałym dla niespecjalisty. Rozumie potrzebę przedstawiania zagadnień w formie popularnonaukowej.
--------------	---

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSODY OCENY
EK1	I2_W01 I2_W03 I2_W06 I2_U03 I2_U11	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2	F1 P1 P2
EK2	I2_W01 I2_W06 I2_U03 I2_U07 I2_U11	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2	F1 P1 P2
EK3	I2_W01 I2_U03 I2_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2	F1 P1 P2
EK4	I2_W01 I2_W06 I2_U03 I2_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2	F1 P1 P2
EK5	I2_W01 I2_U03 I2_U06	Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2	F1 P1 P2
EK6	I2_W01 I2_W02 I2_U06 I2_U07 I2_U10 I2_U11	Cel 2 Cel 3	W2 W4 W6 W7 W9 W10 W11 W12 L2 L3 L5 L6 L7 L8	N1 N2	F1 P1 P2
EK7	I2_K02 I2_K03	Cel 3	W1 L1 L2	N1 N2	F1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK8	I2_W07 I2_K01 I2_K04	Cel 3	W1 L1 L2	N1 N2	F1 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski — *Metody Numeryczne*, Warszawa, 2006, WNT

[2] | Tao Pang — *Metody obliczeniowe w fizyce*, 2001, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | M. Wciślik — *Wprowadzenie do systemu Matlab*, Kielce, 2000, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej

[2] | J.T. Białasiewicz — *Falki i aproksymacje*, Warszawa, 2000, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne

[3] | I. Białynicki-Birula, I. Białynicka-Birula — *Modelowanie rzeczywistości*, Warszawa, 2014, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Stanisław Drożdż (kontakt: Stanislaw.Drozd@ifj.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Paweł Oświecimka (kontakt: pawel.oswiecimka@ifj.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....