

## Karta zaj

Informacje ogólne			
Nazwa zaj : <b>Metody obliczeniowe i symulacja</b>			
Nazwa uczelni: <b>Wy sza Szkoła Zarz dzania i Bankowo ci w Krakowie</b>			
Wydział: <b>Wydział Nauk Stosowanych</b>			
Kierunek studiów: <b>Informatyka</b>			
Poziom studiów: pierwszego stopnia			
Forma studiów: niestacjonarne, stacjonarne		Profil kształcenia: praktyczny	Zakres kształcenia:
Rok/Semestr: 3/5		Status zaj : obowi zkowy	J zyki wykładowe: polski
Studia niestacjonarne	Forma zaj	wykłady	wiczenia laboratoryjne
	Wymiar zaj (w godz.)	16	16
Studia stacjonarne	Forma zaj	wykłady	wiczenia laboratoryjne
	Wymiar zaj (w godz.)	30	30
Koordynator zaj		dr Włodzimierz Funika	
Prowadz cy		dr Włodzimierz Funika	
Cele kształcenia		C1. Zapoznanie si z wybranymi problemami, które mog by rozwi zywane s przy pomocy oblicze numerycznych i symulacji numerycznych C2. Poznanie wybranych cech i zło ono ci obliczeniowej algorytmów numerycznych C3. Uzyskanie praktycznej wiedzy pozwalaj cej na tworzenie aplikacji symulacyjnych C4. Zrozumienie ogranicze wynikaj cych z arytmetyki komputerowej C5. Poznanie wybranych metod numerycznych: ich przeznaczenia i ogranicze C6. Zapoznanie si z bibliotekami numerycznymi i pakietami typu Mathematica.	
Wymagania wst pne		Dobra znajomo algebry, analizy matematycznej i programowanie w C/C++.	

Efekty uczenia si			Odniesienie do efektów uczenia si dla kierunku	Odniesienie do charakterystyk PRK poziomu 6
Wiedza	EU1	Rozumie ograniczenia wynikaj ce z własno ci arytmetyki komputerowej.	K_W10	P6U_W P6S_WG
	EU2	Ma teoretyczn wiedz o wybranych algorytmach numerycznych	K_W03	P6U_W P6S_WG
Umiej tno ci	EU3	Potrafi wyznaczy uwarunkowanie zadania oraz poprawno numeryczna i stabilno algorytmu, dobra wła ciwy algorytm numeryczny do prostych zagadnie obliczeniowych	K_U07	P6U_U P6S_UW
Kompetencje społeczne	EU4	Student potrafi pracowa w grupie u ytkowników dla wypracowania podej cia do rozwi zania problemu obliczeniowego	K_K03	P6U_U P6S_KO

Tre ci programowe
Wykład

W1	Wprowadzenie do metod obliczeniowych, ich rola w nauce i technice: Przegląd najważniejszych zastosowań metod obliczeniowych, omówienie wielkich wyzwań w zakresie obliczeń inżynierskich.
W2	Prezentacja typowych zastosowań, wyzwania wielkiej skali obliczeń, tworzenie aplikacji obliczeniowych dużej skali.
W3	Arytmetyka komputerowa, błędy reprezentacji i operacji arytmetycznych.
W4	Pojęcia zadania, algorytmu, realizacji zmiennoprzecinkowej algorytmu, poprawności i stabilności numerycznej algorytmu. Błędy metody a błędy wynikające z arytmetyki komputerowej.
W5	Interpolacja Lagrange'a, Hermite'a, błędy interpolacji: Definicja interpolacji, przegląd typowych funkcji interpolowanych, błędy interpolacji, wyprowadzenie wzorów interpolacji Lagrange'a. Interpolacja Hermite'a. Ograniczenia interpolacji, efekt Rungego.
W6	Funkcje sklejjane ich własności oraz przykłady zastosowania: Potrzeba wprowadzenia funkcji sklejjanych. Definicja funkcji sklejjanej. Wyznaczanie szeregów funkcji sklejjanych. Warunki brzegowe. Błędy interpolacji funkcjami sklejjanymi. Przegląd zastosowań funkcji sklejjanych.
W7	Aproksymacja średniokwadratowa i jednostajna: Zadanie interpolacji a zadanie aproksymacji. Istota aproksymacji kwadratowej. Aproksymacja wielomianami. Przydatność wielomianów ortogonalnych. Definicja aproksymacji jednostajnej. Aproksymacja funkcjami wymiernymi. Aproksymacja funkcjami sklejjanymi.
W8	Wielomiany ortogonalne w algorytmach numerycznych: Definicja wielomianu ortogonalnego. Wielomiany Legendra, Hermita i Czebyszewa. Własności minimum wielomianów Czebyszewa. Wykorzystanie w interpolacji i aproksymacji.
W9	Wielomiany ortogonalne w algorytmach numerycznych: Definicja wielomianu ortogonalnego. Wielomiany Legendra, Hermita i Czebyszewa. Własności minimum wielomianów Czebyszewa. Wykorzystanie w interpolacji i aproksymacji.
W10	Całkowanie adaptacyjne jako przykład wykorzystania metody dziel i rząd. Metoda Richardsona. Metoda Romberga. Całkowanie metodami Gaussa. Kubatury.
W11	Metody bezpośrednio rozwiązywania układów równań liniowych: Wprowadzenie do numerycznej algebry liniowej. Złożoność obliczeniowa klasycznych algorytmów. Eliminacja Gaussa, jej złożoność i ograniczenia.
W12	Metody bezpośrednio rozwiązywania układów równań liniowych: Metody dekompozycji LU (Crouta, Doolittle'a, Choleskyego). Przegląd metod iteracyjnych.
W13	Metody rozwiązywania równań nieliniowych: Metoda połowienia. Istota metod iteracyjnego rozwiązywania równań nieliniowych. Zbiór metod iteracyjnych. Metoda Newtona-Raphsona. Przyspieszanie zbieżności. Podstawowe metody interpolacyjne rozwiązywania równań nieliniowych. Szukanie pierwiastków wielomianów.
W14	Wprowadzenie do pakietu Mathematica: Charakterystyka pakietu, przegląd podstawowych możliwości.
W15	Problemy Big Data. Wyzwania dla metod obliczeniowych. Elementy analizy dużych zbiorów danych.
Laboratorium	
L1	Arytmetyka komputerowa: Pojęcie niestabilności numerycznej oraz złego uwarunkowania numerycznego. Reprezentacja liczb zmiennoprzecinkowych wg standardu IEEE, pojęcie cechy, mantysy. Normalizacja mantysy.
L2	Badanie zależności dokładności obliczeń numerycznych od sposobu reprezentacji liczb oraz kolejności wykonywania działań. Odmiennostwa arytmetyki klasycznej i komputerowej. Badanie wpływu rzutowania różnych typów na dokładność.
L3	Badanie zależności dokładności obliczeń numerycznych od sposobu reprezentacji liczb oraz kolejności wykonywania działań. Odmiennostwa arytmetyki klasycznej i komputerowej. Badanie wpływu rzutowania różnych typów na dokładność. Wprowadzenie do Biblioteki Gnu Scientific Library: Możliwości i ograniczenia biblioteki, jej charakterystyka oraz sposób użytkowania. Konfiguracja środowiska programowego użytkownika biblioteki. Zaawansowane algorytmy numeryczne biblioteki GSL: Arytmetyka komputerowa w GSL. Badanie reprezentacji liczb i zmiana sposobu zaokrąglania. Badanie i porównanie różnych algorytmów interpolacji i aproksymacji. Algorytmy całkowania przybliżonego. Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych. Numeryczna algebra liniowa. Poszukiwanie wektorów i wartości własnych. Transformata Fouriera. Liczby losowe pseudolosowe, całkowanie Monte Carlo.
L4	Zaawansowane algorytmy numeryczne biblioteki GSL: Arytmetyka komputerowa w GSL. Badanie reprezentacji liczb i zmiana sposobu zaokrąglania.
L5	Badanie i porównanie różnych algorytmów interpolacji i aproksymacji.
L6	Algorytmy całkowania przybliżonego.

L7	Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych. Numeryczna algebra liniowa. Poszukiwanie wektorów i wartości własnych.
L8	Transformata Fouriera. Liczby losowe pseudolosowe, całkowanie Monte Carlo.
L9	Wprowadzenie do pakietu Mathematica: Architektura pakietu: podział na kernel i front-end, struktura dokumentów pakietu Mathematica. System pomocy. Formatowanie wejścia i wyjścia dla obliczeń pakietu Mathematica, palety znakowe. Konwencje programowania - funkcje wbudowane. Obliczenia numeryczne i symboliczne. Grafika w Mathematicie. 2-D i 3-D wykresy.
L10	Wprowadzenie do pakietu Mathematica: Korzystanie z funkcji graficznych. Badanie opcji zmieniających dokładność wykresów. Operacje na tablicach. Reguły transformacji. Oddone wykonanie operacji. Użycie niestandardowych pakietów.
L11	Zaawansowane programowanie za pomocą pakietu Mathematica: Algorytmy aproksymacji w Mathematica – funkcja fit oraz jej odmiany.
L12	Zaawansowane programowanie za pomocą pakietu Mathematica: Programowanie w pakiecie Mathematica: podejście iteracyjne i funkcjonalne.
L13	Zaawansowane programowanie za pomocą pakietu Mathematica: Stosowanie technik numerycznej, symbolicznej lub graficznej realizacji rozwiązywania układów równań, obliczenia całek, różniczek.
L14	programowanie za pomocą pakietu Mathematica: Zasady programowania w pakiecie Mathematica.
L15	Oddawanie zaległych zadań, wystawianie zaliczeń.

Ocena studenta			
Metody/Narzędzia dydaktyczne	N1	prezentacja multimedialna	wykład laboratorium
	N2	wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	laboratorium
	N3	rozwiązywanie zadań	laboratorium
Sposoby oceny/metody weryfikacji uczenia się	Ocena formułowa		
	F1	Ocena zadań cząstkowych	laboratorium
	F2	Test komputerowy	wykład
	Ocena podsumowująca		
	P1	Ocena z egzaminu/zaliczenia	wykład
	P2	średnia ocen uzyskanych podczas zajęć	laboratorium

Kryteria oceny				
	EU1	EU2	EU3	EU4
Na ocenę 3	51%	51%	51%	51%
Na ocenę 3,5	62%	62%	62%	62%
Na ocenę 4	74%	74%	74%	74%
Na ocenę 4,5	86%	86%	86%	86%
Na ocenę 5	95%	95%	95%	95%

Literatura	
Literatura podstawowa	1. Fortuna Zenon, Macukow Bohdan, Wójski Janusz: Metody numeryczne. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001 2. Kincaid David, Cheney Ward: Analiza numeryczna. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006
Literatura uzupełniająca	1. Rusinek Jan: Równania różniczkowe i różnicowe w zarządzaniu z elementami metod numerycznych. Oficyna Wydawnicza WSZ SIG, Warszawa 2005 2. Larose Daniel T.: Metody i modele eksploracji danych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012 3. Funika Włodzimierz, Koperek Paweł: Scaling Evolutionary Programming with the Use of Apache Spark. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Kraków 2016

Nakład pracy studenta		
	Studia niestacjonarne	Studia stacjonarne
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim lub inną osobą prowadzącą zajęcia (wykłady, wiczenia, laboratoria, konwersatoria)	32	60
Przygotowanie do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury podstawowej i uzupełniającej	35	20
Przygotowanie projektu	0	0
Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia	13	20
Inne (np. esej, prezentacja, referat, koreferat, sprawozdanie z wykonanych zadań)	20	0
<b>Łączny nakład pracy studenta w godz.</b>	100	100
<b>Liczba punktów ECTS</b>	4	4

Macierz realizacji zajęć					
Efekty uczenia się	Odniesienie danego efektu do kierunkowych efektów uczenia się	Cele kształcenia	Treści programowe	Metody/Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EU1	K_W10	C1, C2, C4, C5, C6	W5, W6, W7, W8, W15, L1, L2, L3	N1, N2, N3	F2, P1, P2
EU2	K_W03	C1, C2, C3, C4, C5, C6	W1, W2, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W15, L1, L3, L7, L8, L9, L10	N1, N2, N3	F1, F2, P1
EU3	K_U07	C1, C2, C3, C4, C5, C6	W1, W3, W4, W5, W6, W7, W9, W10, W11, W12, W13, W14, L2, L4, L6, L11, L12, L13	N1, N2, N3	F1, P1, P2
EU4	K_K03	C1, C3, C5, C6	W14, W15, L5, L9, L10, L14, L15	N1, N2, N3	F1, P2