



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Numeryczne metody obliczeniowe

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Nauczanie matematyki i informatyki		Cykl dydaktyczny 2023/24
Specjalność -		Kod zajęć 06NMIS.120K.00237.23
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki		Języki wykładowe polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia		Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki		
Koordynator zajęć	Katarzyna Taczała	
Prowadzący zajęcia	Katarzyna Taczała	
Okres Semestr 6	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 15, Egzamin; w tym zajęcia zdalne: - Wykład synchroniczny: 15 - Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 4

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami analizy numerycznej, własnościami arytmetyki zmiennopozycyjnej i sposobami badania własności algorytmów numerycznych.
C2	Zapoznanie studentów z różnymi metodami numerycznymi rozwiązywania wybranych problemów matematycznych.

Wymagania wstępne

Wiedza z analizy matematycznej, algebry liniowej, algorytmów i programowania.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna sposoby reprezentacji liczb w komputerze, własności arytmetyki zmiennopozycyjnej, różnice pomiędzy wykonywaniem obliczeń w arytmetyce liczb rzeczywistych i arytmetyce zmiennopozycyjnej.	NMI_K1_W04, NMI_K1_W08	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane w domu i podczas zajęć
W2	zna pojęcie uwarunkowania numerycznego zadania i stabilności numerycznej algorytmów.	NMI_K1_W04, NMI_K1_W08	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane w domu i podczas zajęć
W3	zna różne metody numeryczne rozwiązywania wybranych problemów matematycznych oraz ich własności.	NMI_K1_W04, NMI_K1_W05	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane w domu i podczas zajęć
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi określić wpływ arytmetyki zmiennopozycyjnej na otrzymany wynik oraz badać wskaźnik uwarunkowania zadania dla wybranych zadań numerycznych.	NMI_K1_U04, NMI_K1_U05	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane w domu i podczas zajęć
U2	potrafi stosować algorytm Hornera, różne metody rozwiązywania zagadnienia interpolacyjnego, całkowania numerycznego, rozwiązywania równań nieliniowych oraz rozwiązywania układów równań liniowych.	NMI_K1_U01, NMI_K1_U02, NMI_K1_U04, NMI_K1_U05, NMI_K1_U08	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane w domu i podczas zajęć
U3	potrafi porównać własności różnych metod numerycznych rozwiązywania wybranych problemów matematycznych i wskazać metodę bardziej efektywną.	NMI_K1_U04, NMI_K1_U05, NMI_K1_U08	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Zadania wykonywane w domu i podczas zajęć

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Zapis stałopozycyjny i zmiennopozycyjny. Działania na liczbach zmiennopozycyjnych. Własności arytmetyki zmiennopozycyjnej. Standard IEEE 754.	W1, U1, U3	Wykład, Ćwiczenia, Wykład synchroniczny
2.	Uwarunkowanie zadania numerycznego. Wskaźnik uwarunkowania zadania obliczania wartości funkcji jednej i wielu zmiennych oraz zadania obliczania iloczynu skalarnego wektorów. Numeryczna stabilność algorytmów.	W2, U1	Wykład, Ćwiczenia, Wykład synchroniczny

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Algorytm Hornera i jego zastosowania. Zagadnienia interpolacji wielomianowej Lagrange'a i Hermite'a. Postać Lagrange'a i Newtona wielomianu interpolacyjnego. Zastosowanie uogólnionego algorytmu Hornera do obliczenia wartości wielomianu w postaci Newtona. Oszacowanie błędu interpolacji. Węzły Czebyszewa. Interpolacja funkcjami sklejanymi.	W3, U2, U3	Wykład, Ćwiczenia, Wykład synchroniczny
4.	Kwadratury interpolacyjne. Proste i złożone kwadratury Newtona-Cotesa.	W3, U2, U3	Wykład, Ćwiczenia, Wykład synchroniczny
5.	Metody iteracyjne rozwiązywania równań nieliniowych (metody bisekcji, stycznych, siecznych, metody jednopunktowe). Kryteria stopu. Rząd zbieżności metod iteracyjnych.	W3, U2, U3	Wykład, Ćwiczenia, Wykład synchroniczny
6.	Normy wektorowe i macierzowe. Wskaźnik uwarunkowania macierzy. Metody bezpośrednie rozwiązywania układów równań liniowych. Metoda eliminacji Gaussa bez wyboru elementu głównego oraz z częściowym wyborem elementu głównego. Iteracyjne poprawianie rozwiązań. Rozkład LU macierzy. Rozkład Doolittle'a. Metody iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych. Metoda Jacobiego, Gaussa-Seidela i nadrelaksacji. Zbieżność metod iteracyjnych.	W3, U2, U3	Wykład, Ćwiczenia, Wykład synchroniczny

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład konwersatoryjny
Ćwiczenia	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie egzaminu ustnego. Warunkiem koniecznym zaliczenia wykładu jest zaliczenie ćwiczeń. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5.0) - od 90% całkowitej liczby punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) - od 80% całkowitej liczby punktów, 3. dobry (db; 4) - od 70% całkowitej liczby punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) - od 60% całkowitej liczby punktów, 5. dostateczny (dst; 3) - od 50% całkowitej liczby punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2) - poniżej 50% całkowitej liczby punktów.

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Ćwiczenia	Podczas zajęć odbędą się dwa kolokwia pisemne. Ponadto, po niemal każdych zajęciach będą pojawiały się obowiązkowe zadania domowe. Oceniana będzie też aktywność podczas zajęć. Łącznie kolokwia, zadania domowe i aktywność będą warte 100 punktów. Aby uzyskać zaliczenie student musi zdobyć co najmniej 50 punktów, w tym po 15 punktów za każde kolokwium. Ponadto, wymagana jest obecność na ćwiczeniach - dopuszczalne są maksymalnie 3 nieusprawiedliwione nieobecności. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5.0) - od 90 punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) - od 80 punktów, 3. dobry (db; 4) - od 70 punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) - od 60 punktów, 5. dostateczny (dst; 3) - od 50 punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2) - poniżej 50 punktów lub poniżej 15 punktów za przynajmniej jedno kolokwium.

Literatura

Obowiązkowa

1. Cheney W., Kincaid D., „Analiza numeryczna”, WN-T, Warszawa 2006
2. Dryja M., Jankowski J. i M., „Przegląd metod i algorytmów numerycznych”, WN-T, Warszawa, 1982 (część 1), 1988 (część 2)
3. Muller J.-M. et al.: „Handbook of floating-point arithmetic”, BirkhäuserBoston/Basel/Berlin 2010
4. Dahlquist G., Björck A., „Metody numeryczne”, PWN Warszawa 1983

Dodatkowa

1. T. Heister, L. Rebholz: „Scientific computing: for scientists and engineers”, De Gruyter 2015, Berlin/Boston
2. Süli E., Mayers D.F.: „An introduction to numerical analysis”, Cambridge University Press, 2003

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	15
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	25
Czytanie wskazanej literatury	10
Przygotowanie do zaliczenia	10
Przygotowanie do egzaminu	10
Inne	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120
Liczba punktów ECTS	ECTS 4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
NMI_K1_U01	Absolwent/ka potrafi posługiwać się metodami i aparatem pojęciowym teorii funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych z uwzględnieniem ciągłości, rachunku granic, pochodnych i całek,
NMI_K1_U02	Absolwent/ka potrafi posługiwać się metodami i aparatem pojęciowym algebry i teorii liczb oraz algebry liniowej i geometrii,
NMI_K1_U04	Absolwent/ka potrafi prowadzić matematyczne rozumowania i dokonywać złożonych obliczeń oraz wykazywać się biegłością w zakresie różnych metod prowadzenia dowodu matematycznego,
NMI_K1_U05	Absolwent/ka potrafi mówić o zagadnieniach matematycznych i informatycznych poprawnym, zrozumiałym językiem,
NMI_K1_U08	Absolwent/ka potrafi wykorzystać algorytmy i struktury danych do wydajnego rozwiązania problemu,
NMI_K1_W04	Absolwent/ka zna i rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, przykłady ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne oraz kontrprzykłady pozwalające obalić błędne hipotezy,
NMI_K1_W05	Absolwent/ka zna i rozumie złożone zależności występujące w obrębie wiedzy matematycznej i informatycznej,
NMI_K1_W08	Absolwent/ka zna i rozumie teoretyczne podstawy informatyki, m.in. sposoby reprezentacji informacji w komputerze, zasady przetwarzania informacji, budowę i zasady działania komputera i sieci komputerowych, w tym sieci Internet,