



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Elementy metod numerycznych Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Matematyka Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki Poziom studiów studia pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 06MATS.110K.03591.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Koordynator zajęć	Katarzyna Taczała	
Prowadzący zajęcia	Katarzyna Taczała, Paweł Mleczeko	
Okres Semestr 5	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Zaliczenie z oceną • Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 5

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.
C3	Wykształcenie umiejętności wykorzystywania wybranego pakietu numerycznego w celu numerycznego rozwiązywania wybranych problemów matematycznych.

Wymagania wstępne

Podstawy analizy matematycznej, algebry liniowej, równań różniczkowych 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.	MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	Test, Projekt
W2	zna pojęcie uwarunkowania numerycznego zadania i stabilności numerycznej algorytmów.	MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	Test, Projekt
W3	zna różne metody numeryczne rozwiązywania wybranych problemów matematycznych oraz ich własności.	MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W06	Test, Projekt
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi określić wpływ arytmetyki zmiennopozycyjnej na otrzymany wynik.	MAT_K1_U01, MAT_K1_U12, MAT_K1_U17	Test, Projekt
U2	potrafi badać wskaźnik uwarunkowania zadania dla wybranych zadań numerycznych.	MAT_K1_U08, MAT_K1_U12, MAT_K1_U14, MAT_K1_U17	Test, Projekt
U3	potrafi stosować różne metody rozwiązywania zagadnienia interpolacyjnego, całkowania numerycznego, rozwiązywania równań nieliniowych, rozwiązywania równań różniczkowych, rozwiązywania układów równań liniowych oraz znajdowania rozkładu macierzy względem wartości szczególnych.	MAT_K1_U12, MAT_K1_U14, MAT_K1_U17	Test, Projekt
U4	potrafi porównać własności różnych metod numerycznych rozwiązywania wybranych problemów matematycznych i wskazać metodę bardziej efektywną.	MAT_K1_U12, MAT_K1_U14, MAT_K1_U17	Test, Projekt
U5	potrafi rozwiązywać w sposób numeryczny wybrane problemy matematyczne przy użyciu pakietu numerycznego.	MAT_K1_U14, MAT_K1_U15, MAT_K1_U17	Test, Projekt

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do pakietu Scilab.	U5	Laboratorium
2.	Zapis stałopozycyjny i zmiennopozycyjny. Działania na liczbach zmiennopozycyjnych. Własności arytmetyki zmiennopozycyjnej. Standard IEEE 754. Algorytm sumacyjny Kahana.	W1, U1, U4	Wykład, Laboratorium

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Uwarunkowanie zadania numerycznego. Wskaźnik uwarunkowania zadania obliczania wartości funkcji jednej i wielu zmiennych oraz zadania obliczania iloczynu skalarnego wektorów. Numeryczna stabilność algorytmów.	W2, U1, U2	Wykład, Laboratorium
4.	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.	W3, U3, U4, U5	Wykład, Laboratorium
5.	Kwadratury interpolacyjne. Proste i złożone kwadratury Newtona-Cotesa.	W3, U3, U4, U5	Wykład, Laboratorium
6.	Metody iteracyjne rozwiązywania równań nieliniowych (metody bisekcji, stycznych, siecznych, metody jednopunktowe). Kryteria stopu. Rząd zbieżności metod iteracyjnych.	W3, U3, U4, U5	Wykład, Laboratorium
7.	Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych. Metody Eulera, Heuna, Rungego-Kutty.	W3, U3, U4	Wykład, Laboratorium
8.	Normy wektorowe i macierzowe. Wskaźnik uwarunkowania macierzy. Metody bezpośrednie rozwiązywania układów równań liniowych. Metoda eliminacji Gaussa bez wyboru elementu głównego, z częściowym i pełnym wyborem elementu głównego. Rozkład LU macierzy. Rozkład Doolittle'a. Rozkład Cholesky'ego-Banachiewicza. Metody iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych. Metoda Jacobiego, Gaussa-Seidela i nadrelaksacji. Zbieżność metod iteracyjnych.	W2, W3, U2, U3, U4, U5	Wykład, Laboratorium
9.	Rozkład względem wartości szczególnych macierzy. Liniowe zadanie najmniejszych kwadratów. Wybrane zastosowania rozkładu względem wartości szczególnych macierzy.	W3, U3, U4, U5	Wykład, Laboratorium

Informacje dodatkowe

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

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
-------------	--------------------------

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Zaliczenie wykładu odbywa się poprzez wykonanie projektu związanego z metodami numerycznymi. Projekty będą wykonywane przez grupy studentów. Za projekt będzie można uzyskać maksymalnie 20 punktów. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5.0) - od 18 punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) - od 16 punktów, 3. dobry (db; 4) - od 14 punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) - od 12 punktów, 5. dostateczny (dst; 3) - od 10 punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2) - poniżej 10 punktów.
Laboratorium	Zaliczenie odbywa się na podstawie czterech testów, z których każdy będzie wart 25% całkowitej liczby punktów. 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.

Literatura

Obowiązkowa

1. Cheney W., Kincaid D., „Analiza numeryczna”, WN-T, Warszawa 2006
2. Dryja M., Jankowsky J. i M., „Przegląd metod i algorytmów numerycznych”, WN-T, Warszawa, 1982 (część 1), 1988 (część 2)
3. 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
3. Muller J.-M. et al.: „Handbook of floating-point arithmetic”, Birkhäuser Boston/Basel/Berlin 2010
4. Campbell S., Chancelier J.-P., Nikoukhan R.: „Modeling and simulation in Scilab/Scicos”, Springer, New York 2006

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	35
Czytanie wskazanej literatury	10
Przygotowanie do zaliczenia	20
Przygotowanie projektu	25
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150

Liczba punktów ECTS	ECTS 5
---------------------	-----------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
MAT_K1_U01	Absolwent/ka potrafi przedstawiać treści matematyczne w mowie i w piśmie, formułować twierdzenia i definicje
MAT_K1_U08	Absolwent/ka potrafi posługiwać się narzędziami i aparatem teorii funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych oraz funkcji zmiennej zespolonej z uwzględnieniem rachunku granic, pochodnych i całek, a także stosować je w poznanych działach matematyki oraz w innych dziedzinach wiedzy
MAT_K1_U12	Absolwent/ka potrafi posługiwać się narzędziami i aparatem matematyki dyskretnej, teorii algorytmów i metod numerycznych, ze szczególnym uwzględnieniem związków z informatyką
MAT_K1_U14	Absolwent/ka potrafi wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień matematycznych i problemów praktycznych
MAT_K1_U15	Absolwent/ka potrafi wykorzystywać programy komputerowe wspomagające obliczenia i analizy
MAT_K1_U17	Absolwent/ka potrafi pracować w zespole nad projektami
MAT_K1_W03	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe pojęcia, reguły, twierdzenia i algorytmy z działów matematyki objętych programem studiów
MAT_K1_W04	Absolwent/ka zna i rozumie teorie matematyczne w zakresie wystarczającym do poprawnego stosowania formalizmu matematycznego w tworzeniu i analizie prostych modeli matematycznych w różnych działach matematyki i innych dziedzinach wiedzy
MAT_K1_W06	Absolwent/ka zna i rozumie podstawy technik numerycznych, obliczeniowych oraz programowania, wspomagających pracę matematyka, a także zna co najmniej jeden pakiet oprogramowania użytkowego