

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Elementy analizy numerycznej		Kod 1010514361010510591
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 16 Ćwiczenia: - Laboratoria: 16 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: prof. dr hab. Andrzej Marciniak email: Andrzej.Marciniak@put.poznan.pl tel. 61 6652984 Instytut Informatyki 60-965 Poznań, ul. Piotrowo 2		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z algebry i analizy matematycznej.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania w sposób analityczny zadań z zakresu tych przedmiotów oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.
3	Kompetencje społeczne	Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji. Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
Cel przedmiotu: Poznanie teoretycznych i praktycznych problemów metod numerycznych, a w szczególności: - zrozumienie przez studentów realizacji arytmetyki zmiennopozycyjnej na komputerach i związanych z nią błędów, - poznanie przez studentów podstawowych metod numerycznych dotyczących interpolacji, aproksymacji, rozwiązywania układów równań liniowych oraz rozwiązywania równań i układów równań nieliniowych, - nabycie przez studentów umiejętności szacowania błędów obliczeń na komputerach, - rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania różnych zadań numerycznych na komputerach, - doskonalenie algorytmicznego podejścia do rozwiązywania zadań.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań informatycznych dotyczących m. In. weryfikacji oprogramowania, - [K_W1]		
2. ma szczegółową wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki - [K_W3]		
3. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów i ich złożoności - [K_W4]		
4. zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu analizy złożoności obliczeniowej algorytmów - [K_W8]		
Umiejętności:		

1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury (w języku ojczystym i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie - [K_U1]
2. potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskanie wyniki i wyciągać wnioski ma umiejętność formułowania algorytmów i ich programowania z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi - [K_U7]
3. potrafi ocenić złożoność obliczeniową algorytmów i problemów 4. ma umiejętność formułowania algorytmów i ich programowania z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi - [K_U13]
4. ma umiejętność formułowania algorytmów i ich programowania z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi - [K_U22]

Kompetencje społeczne:

1. zna możliwości dalszego kształcenia się - [K_K3]
2. zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia - [K_K4]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

- a) w zakresie wykładów:
 - na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach;
- b) w zakresie ćwiczeń:
 - na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (rozwiązywanie zadań na tablicy) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanym metodami,
- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z rozwiązywaniem zadań poprzez sprawdzian na ostatnich zajęciach,
- ocenę i obronę przez studenta sprawozdania z realizacji projektu polegającego na napisaniu programu (w dowolnym języku programowania) rozwiązującego wybrane zagadnienie obliczeniowe określoną metodą w zwykłej i przedziałowej arytmetyce zmiennopozycyjnej oraz wykonaniu dokumentacji do tego programu,
- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze teoretycznym i problemowym (egzamin obejmuje opis teoretyczny trzech zagadnień oraz rozwiązanie trzech zadań o różnej skali trudności i stąd różnie punktowanych; maksymalnie można uzyskać 20 punktów, przy w celu uzyskania minimalnej oceny pozytywnej, tj. 3.0, student powinien uzyskać 11 punktów).

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania określonego zadania,
- przedterminowe wykonanie projektu.

Treści programowe

Program przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia:

- podstawowe pojęcia analizy numerycznej (stało- i zmiennopozycyjne przedstawienie liczby, pojęcie nadmiaru i niedomiaru, uwarunkowanie zadania, numeryczna poprawność i stabilność),
- numeryczna realizacja obliczeń na wielomianach i funkcjach wymiernych (reprezentacje numeryczne wielomianów i funkcji wymiernych, algorytm Kornera, algorytm Shaw-Trauba),
- interpolacja (ogólne zadanie interpolacji, interpolacja Lagrange'a, w tym twierdzenie o jednoznaczności rozwiązania zadania interpolacyjnego Lagrange'a, wzór interpolacyjny Newtona, w tym pojęcie ilorazu różnicowego, interpolacja Lagrange'a dla węzłów równoodległych, interpolacja Hermite'a, w tym twierdzenie o jednoznaczności rozwiązania zadania interpolacyjnego Hermite'a i pojęcie uogólnionych ilorazów różnicowych, reszta w interpolacji wielomianowej, interpolacja wymierna, interpolacja trygonometryczna, interpolacja funkcjami sklejanymi, w tym algorytm wyznaczania naturalnej i okresowej funkcji sklepanej stopnia trzeciego),
- rozwiązywanie układów równań liniowych (eliminacja Gaussa, pojęcie macierzy dodatnio określonej, metoda Choleskiego, metoda Crouta, oszacowania błędów zaburzeń macierzy i wektora wyrazów wolnych, pojęcie promienia spektralnego macierzy, metody iteracyjne Gaussa-Seidla i Jacobiego, w tym twierdzenie o porównaniu promieni spektralnych macierzy występujących w tych metodach),
- rozwiązywanie równań nieliniowych i układów równań nieliniowych (metoda połowienia, reguła fałsi, metoda siecznych, metody Newtona-Raphsona, ogólna metoda Newtona, wyznaczanie zer wielomianów metodą Bairstowa, pojęcie ciągu Sturma i twierdzenie Sturma o liczbie rzeczywistych pierwiastków wielomianu),
- obliczanie wyznaczników i numeryczne odwracanie macierzy,
- aproksymacja (aproksymacja średniokwadratowa, w tym pojęcie układu Hara, aproksymacja jednostajna wielomianami, w tym twierdzenie Weierstrassa, aproksymacja jednostajna wielomianami trygonometrycznymi).

W ramach wykładu przedstawia się też elementy arytmetyki przedziałowej (operacje arytmetyczne na przedziałach, pojęcie funkcji przedziałowej i rozszerzenia przedziałowej funkcji zmiennej rzeczywistej) wraz z jej realizacją na komputerze (zmiennopozycyjna arytmetyka przedziałowa).

Na zajęciach laboratoryjnych są rozwiązywane zadania dotyczące operacji na przedziałach, zastosowaniu algorytmu Hornera do obliczania wartości wielomianu, reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian i znormalizowanych pochodnych wielomianu, zastosowaniu algorytmu Show-Trauba do obliczania znormalizowanych pochodnych wielomianu z wykazaniem mniejszej liczby działań niż ma to miejsce w przypadku algorytmu Hornera, konstrukcji wielomianu interpolacyjnego Lagrange'a i Newtona w oparciu o zadane węzły i wartości funkcji w węzłach, konstrukcji wielomianu interpolacyjnego Hermite'a w oparciu o zadane węzły, krotności węzłów oraz wartości funkcji i pochodnych węzłach, określania liczby działań w metodach Gaussa, Choleskiego i Rauta, badania zbieżności metod Jacobiego i Gaussa-Seidla, a także zastosowania twierdzenia Sturma do określania liczby rzeczywistych pierwiastków wielomianu.

Cześć wymienionych wyżej treści programowych realizowana jest w ramach pracy własnej studenta.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, przedstawianie treści programowych na tablicy, wraz z dowodami wybranych twierdzeń, pliki PDF do pobrania materiału przedstawianego na wykładach wraz z zadaniami do prezentowanych treści.
2. Zajęcia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań na tablicy, wykonanie programu do rozwiązania określonego zagadnienia wybraną metodą numeryczną w zwykłej i przedziałowej arytmetyce zmiennopozycyjnej (w ramach jednej grupy zadania są różne).

Literatura podstawowa:

1. Przegląd metod i algorytmów numerycznych, Część 1, Jankowsky J. i M., WNT, Warszawa, 1981 (lub wyd. nowsze)
2. Metody numeryczne, Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., WNT, Warszawa, 1982 (lub wyd. nowsze)
3. Podstawowe procedury numeryczne w języku Turbo Pascal, Marciniak A., Gregulec D., Kaczmarek J., NAKOM, Po-znań, 1997 (lub wyd. nowsze)
4. Realizacja zmiennopozycyjnej arytmetyki przedziałowej; w: Borland Delphi 5 Professional - Object Pascal, Marciniak A., NAKOM, Poznań, 2003

Literatura uzupełniająca:

1. Wstęp do analizy numerycznej, Stoer J., Bulirsch R., PWN, Warszawa, 1987 (lub wyd. nowsze)
2. Analiza numeryczna, Kincaid D., Cheney W., WNT, Warszawa, 2005

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. Udział w zajęciach laboratoryjnych:	12
2. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych:	12
3. Udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych	3
4. Napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	10
5. Przygotowanie do sprawdzianów	12
6. Udział w wykładach	25
7. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i materiałami dydaktycznymi, 250 stron	14
8. Przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie: 12 godz. + 2 godz.	

Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	29	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	36	1