

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Elementy analizy numerycznej		Kod 1010511341010510591
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 4
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 5
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 nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100% 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
prof. dr hab. Andrzej Marciniak email: Andrzej.Marciniak@put.poznan.pl tel. 61 665-2984 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań		dr inż. Barbara Szyszka email: Barbara.Szyszka@put.poznan.pl tel. 61 665-2763 Instytut Matematyki ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań
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:		
<ul style="list-style-type: none"> - 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 (analizy numerycznej) przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań informatycznych - [K1st_W1] 2. ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie kluczowych zagadnień z zakresu analizy numerycznej - [K1st_W4] 3. zna podstawowe metody oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań informatycznych, głównie o charakterze inżynierskim, z zakresu analizy numerycznej - [K1st_W7]		
Umiejętności:		
1. potrafi właściwie zaplanować eksperymenty z zakresu analizy numerycznej, dokonać interpretacji uzyskanych rezultatów oraz poprawnie wyciągnąć płynące z nich wnioski - [K1st_U3] 2. potrafi, formułując i rozwiązując zadania informatyczne, zastosować odpowiednie metody z zakresu metod numerycznych - [K1st_U4] 3. ma umiejętność formułowania algorytmów i ich implementacji z zakresu analizy numerycznej - [K1st_U11]		

Kompetencje społeczne:

1. ma świadomość znaczenia wiedzy z zakresu metod numerycznych w rozwiązywaniu problemów inżynierskich - [K1st_K2]

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 każdym zajęciach (rozwiązywanie zadań na tablicy) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi 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 różne punktowania; 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 przedziałowego 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, krotkości 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.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, przedstawianie treści programowych na tablicy, wraz z dowodami wybranych

<p>twierdzeń, pliki PDF do pobrania materiału przedstawianego na wykładach wraz z zadaniami do prezentowanych treści.</p> <p>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).</p>		
<p>Literatura podstawowa:</p> <p>1. J. i M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, Cz. 1, WNT, Warszawa</p> <p>2. A. Marciniak, D. Gregulec, J. Kaczmarek, Podstawowe procedury numeryczne w języku Turbo Pascal, Wydawnictwo NAKOM, Poznań</p>		
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <p>1. D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa</p> <p>2. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody numeryczne, WNT, Warszawa</p> <p>3. J. Stoer, R. Bulirsch, Wstęp do analizy numerycznej, PWN, Warszawa</p> <p>4. A. Ralston, Wstęp do analizy numerycznej, PWN, Warszawa</p>		
<p>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</p>		
<p>Czynność</p>		<p>Czas (godz.)</p>
1. Udział w zajęciach laboratoryjnych:		15
2. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych:		10
3. Udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych		2
4. Napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)		15
5. Przygotowanie do sprawdzianów		10
6. Udział w wykładach		30
7. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i materiałami dydaktycznymi, 180 stron		18
8. Przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie: 13 godz. + 2 godz.		15
<p>Obciążenie pracą studenta</p>		
<p>forma aktywności</p>	<p>godzin</p>	<p>ECTS</p>
Łączny nakład pracy	115	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	49	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	40	2