

WROCŁAWSKA WYŻSZA SZKOŁA INFORMATYKI STOSOWANEJ

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Wydział	Informatyki		
Kierunek	Informatyka		
Specjalność			
Semestr	I	Program studiów,	2019/2020
Stopień studiów	II	dla którego obowiązuje	
		syllabus	

Nazwa przedmiotu	Algorytmy numeryczne algebry			
Kod przedmiotu	ANA			
Łączna liczba godzin	60	Tryb	stacjonarny	niestacjonarny
Profil kształcenia	Ogólnoakademicki (A)		Praktyczny (P)	
Forma zajęć	wykład + laboratorium			
Język przedmiotu	polski			
Liczba punktów ECTS	5 (3+2)			

Prowadzący zajęcia	
Forma prowadzonych zajęć	Wykład
Wymiar zajęć	30 h
Stopień (tytuł) naukowy	
Imię	
Nazwisko	

Prowadzący zajęcia	
Forma prowadzonych zajęć	Laboratorium
Wymiar zajęć	30 h
Stopień (tytuł) naukowy	
Imię	
Nazwisko	

Wymagania wstępne	Znajomość algebry liniowej, podstaw metod numerycznych, oprogramowania Matlab lub Octave.
Założenia i cele przedmiotu	<p>Celem wykładu jest zapoznanie studentów z wybranymi algorytmami algebry numerycznej i przygotowanie studentów do stosowania ich w praktyce.</p> <p>Celem laboratorium jest zdobycie przez studentów umiejętności implementowania wybranych algorytmów algebry numerycznej za pomocą pakietów numerycznych, wykonywania eksperymentów numerycznych oraz analizowania i dokumentowania ich efektów.</p>
Metody dydaktyczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład – w formie tradycyjnej lub prezentacji multimedialnej 2. Laboratorium – w trakcie którego studenci analizują i rozwiązują problemy/zadania

WROCŁAWSKA WYŻSZA SZKOŁA INFORMATYKI STOSOWANEJ

Efekty uczenia się (odniesienie do charakterystyk poziomów Polskiej Ramy Kwalifikacji)		Odniesienie do efektów dla kierunku	Odniesienie do efektów uczenia się wg Polskiej Ramy Kwalifikacji
WIEDZA – absolwent zna i rozumie:	<p>W01. Podstawowe pojęcia niezbędne do oceny efektywności algorytmu numerycznego. Zna podstawowe rozkłady macierzy: rozkład LU, Cholesky’ego, QR i SVD oraz pojęcia algebry liniowej, niezbędne do rozumienia własności i zastosowań tych rozkładów. Zna przekształcenia ortogonalne. Zna metody numerycznego rozwiązywania układów równań.</p> <p>W02. Liniowe zadanie najmniejszych kwadratów i algorytmy wyznaczania jego rozwiązywania oraz rozumie ich numeryczne własności. Zna zastosowanie liniowego zadania najmniejszych kwadratów do wygładzania filtrowania danych pomiarowych</p> <p>W03. Metodę potęgową wyznaczania wartości i wektorów własnych macierzy oraz rozumie jej numeryczne własności. Zna teorię Frobeniusa i zastosowanie metody potęgowej w metodzie ustalania rankingu stron internetowych.</p>	<p>K_W01 K_W06 K_W07</p>	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI – absolwent potrafi:	<p>U01. Zastosować przekształcenia ortogonalne oraz ortogonalizację Grama-Schmidta do wyznaczania rozkładu QR macierzy. Potrafi wyznaczyć rozkład Cholesky’ego macierzy dodatnio określonej. Potrafi zbadać rząd macierzy za pomocą rozkładu SVD. Potrafi wskazać rozwiązanie niedookreślonego i nadokreślonego układu równań. Zastosować rozkłady QR, Cholesky’ego i SVD do wyznaczenia rozwiązania liniowego zadania najmniejszych kwadratów. Potrafi badać, czy liniowe zadanie najmniejszych kwadratów jest dobrze uwarunkowane. Umie planować eksperyment numeryczny.</p> <p>U02. Analizować zbieżność metody potęgowej oraz generować przykłady to ilustrujące. Potrafi tworzyć przykłady macierzy mających podobne własności jak macierz Google.</p>	<p>K_U01 K_U02</p>	<p>P7S_UW P7S_UU P7S_UO</p>
KOMPETENCJE SPOŁECZNE – absolwent jest gotów do	<p>K01. Prezentacji algorytmów numerycznych specjalistom z innych dziedzin w sposób przystępny.</p> <p>K02. Podnoszenia umiejętności i pogłębiania wiedzy.</p>	<p>K_K02 K_K03</p>	<p>P7S_KO P7S_UU</p>

Treści programowe		
Lp.	Tematyka zajęć	Liczba godzin
Forma zajęć – wykład		
1	Elementy algebry liniowej i teorii macierzy: macierze symetryczne dodatnio określone, macierz Grama, rozkład Cholesky’ego, macierze ortogonalne, przestrzeń euklidesowa,	4

WROCŁAWSKA WYŻSZA SZKOŁA INFORMATYKI STOSOWANEJ

	ortogonalizacja Grama-Schmidta, rzut ortogonalny wektora na podprzestrzeń liniową.	
2	Układy równań. Stabilność i złożoność obliczeniowa algorytmu na przykładzie eliminacji Gaussa. Przekształcenie Householdera i obroty, zalety przekształceń ortogonalnych.	4
3	Rozkład macierzy QR, zastosowanie ortogonalizacji Grama-Schmidta i przekształceń Householdera do wyznaczania rozkładu QR macierzy.	4
4	Rozkład SVD – własności, aproksymacja macierzami niższego rzędu. Dyskretna aproksymacja średniokwadratowa.	3
5	Nadokreślone układy równań liniowych, liniowe zadanie najmniejszych kwadratów, uwarunkowanie zadania najmniejszych kwadratów. Algorytmy wyznaczania rozwiązania liniowego zadania najmniejszych kwadratów: zastosowanie rozkładów Cholesky’ego, QR i SVD.	3
6	Algebraiczne zagadnienie własne, macierze prostej struktury, uwarunkowanie pojedynczej wartości własnej. Twierdzenie Schura.	3
7	Metoda potęgowa wyznaczania wartości własnych i wektorów własnych macierzy, deflacja. Macierz górna Hessenberga. Metoda QR z przesunięciami.	3
8	Teoria Frobeniusa. Macierz Google. Rola metody potęgowej w metodzie PageRank wyznaczania rankingów stron internetowych	3
9	Całkowanie numeryczne przy użyciu kwadratur Newtona-Cotesa i kwadratur Gaussa. Całkowanie numeryczne metodą Monte Carlo.	3
Forma zajęć – laboratorium		
1	Zadanie 1. Eksperymentalne badanie własności numerycznych eliminacji Gaussa i metody Cholesky’ego. Rozwiązywanie układów równań liniowych i odwracanie macierzy. Dyskusja o wynikach eksperymentów.	6
2	Zadanie 2. Zastosowanie rozkładów QR i SVD do wyznaczania rozwiązań liniowego zadania najmniejszych kwadratów, generowanie losowych macierzy testowych, badanie uwarunkowania, ocena złożoności obliczeniowej. Prezentowanie wniosków z eksperymentów numerycznych.	8
3	Zadanie 3. Eksperymenty z metodą potęgową i metodą QR z przesunięciami. Analiza pełnego zagadnienia własnego.	10
4	Zadanie 4. Zastosowanie kwadratur Newtona-Cotesa, Gaussa oraz metody Monte Carlo do numerycznego wyznaczania wartości całki oznaczonej.	6

Forma i warunki zaliczenia przedmiotu	Ocena z laboratorium zależy od realizacji poszczególnych tematów, sprawozdań i aktywności na zajęciach. Jest to ocena umiejętności i kompetencji społecznych.	
	Student musi zrealizować wszystkie tematy i napisać 2–3 sprawozdania.	
	Końcowa ocena z egzaminu pisemnego jest oceną wiedzy i umiejętności.	
Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się z sylabusu
	Egzamin pisemny	W01-W03
	Ocena sprawozdań i aktywności na zajęciach	U01-U02, K01-K02

WROCŁAWSKA WYŻSZA SZKOŁA INFORMATYKI STOSOWANEJ

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. D. Kincaid, W. Cheney, <i>Analiza numeryczna</i>, WNT, Warszawa 2005. 2. A. Kielbański, H. Schwetlick, <i>Numeryczna algebra liniowa</i>, WNT, Warszawa 1992. 3. P. Krzyżanowski, <i>Obliczenia inżynierskie i naukowe. Szybkie, skuteczne, efektywne</i>, PWN, Warszawa 2011.
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. L. Elden, <i>Matrix Method in Data Mining and Pattern Recognition</i>, SIAM, Philadelphia 2007. 2. W. Gander, J. Hrebíček, <i>Solving Problems in Scientific Computing Using Maple and Matlab</i>, Springer, Berlin 2004.

Nakład pracy studenta	
	Liczba godzin
Zajęcia dydaktyczne	60
Przygotowanie się do zajęć	36
Studiowanie literatury	10
Udział w konsultacjach	4
Przygotowanie projektu / eseju / prezentacji itp.	30
Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia	10
Inne	-
ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.	150
Liczba punktów ECTS	5