

WROCŁAWSKA WYŻSZA SZKOŁA INFORMATYKI STOSOWANEJ

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

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

| | | | | |
|----------------------|------------------------------|------|----------------|----------------|
| Nazwa przedmiotu | Algorytmy numeryczne algebry | | | |
| Kod przedmiotu | ANA | | | |
| Łączna liczba godzin | 36 | 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 | 18 h |
| Stopień (tytuł) naukowy | |
| Imię | |
| Nazwisko | |

| Prowadzący zajęcia | |
|---------------------------------|---------------------|
| Forma prowadzonych zajęć | Laboratorium |
| Wymiar zajęć | 18 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, | 2 |

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. | 2 |
| 3 | Rozkład macierzy QR, zastosowanie ortogonalizacji Grama-Schmidta i przekształceń Householdera do wyznaczania rozkładu QR macierzy. | 2 |
| 4 | Rozkład SVD – własności, aproksymacja macierzami niższego rzędu. Dyskretna aproksymacja średniokwadratowa. | 2 |
| 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. | 2 |
| 6 | Algebraiczne zagadnienie własne, macierze prostej struktury, uwarunkowanie pojedynczej wartości własnej. Twierdzenie Schura. | 2 |
| 7 | Metoda potęgowa wyznaczania wartości własnych i wektorów własnych macierzy, deflacja. Macierz górna Hessenberga. Metoda QR z przesunięciami. | 2 |
| 8 | Teoria Frobeniusa. Macierz Google. Rola metody potęgowej w metodzie PageRank wyznaczania rankingów stron internetowych | 2 |
| 9 | Całkowanie numeryczne przy użyciu kwadratur Newtona-Cotesa i kwadratur Gaussa. Całkowanie numeryczne metodą Monte Carlo. | 2 |

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. | 4 |
| 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. | 6 |
| 3 | Zadanie 3. Eksperymenty z metodą potęgową i metodą QR z przesunięciami. Analiza pełnego zagadnienia własnego. | 6 |
| 4 | Zadanie 4. Zastosowanie kwadratur Newtona-Cotesa, Gaussa oraz metody Monte Carlo do numerycznego wyznaczania wartości całki oznaczonej. | 2 |

| | | |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 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. Hrebicek, <i>Solving Problems in Scientific Computing Using Maple and Matlab</i>, Springer, Berlin 2004. |

| Nakład pracy studenta | |
|---------------------------------------------------|---------------|
| | Liczba godzin |
| Zajęcia dydaktyczne | 36 |
| Przygotowanie się do zajęć | 42 |
| Studiowanie literatury | 16 |
| Udział w konsultacjach | 4 |
| Przygotowanie projektu / eseju / prezentacji itp. | 36 |
| Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia | 16 |
| Inne | - |
| ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz. | 150 |
| Liczba punktów ECTS | 5 |