

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka Stosowana

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: MS

Stopień studiów: I

Specjalności: Matematyka z Informatyką

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Algebra stosowana
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Applied Algebra
KOD PRZEDMIOTU	WiT MS pIS D1 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	30	30	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z wybranymi pojęciami, twierdzeniami i metodami algebry oraz zaawansowanej teorii macierzy mającymi istotne zastosowania praktyczne (zwłaszcza w numeryce, informatyce i analizie danych).

Cel 2 Wyposażenie studentów w wiedzę i zaawansowane narzędzia algebraiczne oraz teoriomacierzowe potrzebne do opanowania takich przedmiotów jak równania różniczkowe i różnicowe, metody numeryczne, wstęp do analizy danych, elementy sztucznej inteligencji, uczenie maszynowe.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Zaliczenie przedmiotów algebra liniowa z geometrią analityczną, algebra z teorią liczb, grafy i algorytmy grafowe, analiza matematyczna, technologie informacyjne oraz pakiety matematyczne.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student dysponuje pogłębioną wiedzą z teorii macierzy oraz zna podstawowe własności algebraiczne i geometryczne kwaternionów hamiltonowskich.

EK2 Wiedza Student zna i rozumie typowe zastosowania kwaternionów oraz zaawansowanej teorii macierzy w numeryce, informatyce i analizie danych.

EK3 Umiejętności Student potrafi stosować poznane pojęcia i metody algebry do rozwiązywania zadań praktycznych (zwłaszcza obliczeniowych oraz z zakresu modelowania komputerowego i analizy danych).

EK4 Kompetencje społeczne Student jest przygotowany do samodzielnego poszerzania swojej wiedzy i doskonalenia umiejętności w dziedzinie algebry i jej zastosowań.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Przypomnienie i uzupełnienie wiadomości z algebry liniowej, algebry ogólnej, teorii grafów i analizy matematycznej.	3
W2	Rozszerzenie wiadomości o wartościach i wektorach własnych (macierze z dominującą diagonalą, twierdzenie Gerszgorina i jego konsekwencje, macierz towarzysząca wielomianu, wartości i wektory własne potęgi macierzy).	3
W3	Faktoryzacje macierzy: rozkład na macierze pełnego rzędu, rozkłady LU i Choleskiego, rozkłady QR i biegunowy, rozkład SVD. Zastosowania faktoryzacji macierzy w numeryce, informatyce i analizie danych (rozwiązywanie układów równań liniowych, kompresja danych, redukcja wymiarowości).	5
W4	Projekcje ortogonalne i pseudorozwiązania układów równań liniowych. Metoda najmniejszych kwadratów w zagadnieniach aproksymacyjnych.	3
W5	Uogólnione macierze odwrotne Moore'a-Penrose'a i ich zastosowania.	3
W6	Macierze kwadratowe o elementach nieujemnych (twierdzenie Perrona i wzór Collatza-Wielandta, nieredukowalność, charakteryzacja teoriografowa macierzy nieredukowalnych, twierdzenie Perrona-Frobeniusa, faktoryzacja nieujemna) i ich zastosowania: model Leontiefa w ekonometrii, grupowanie danych, algorytm PageRank.	5
W7	Funkcja wykładnicza zmiennej macierzowej.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W8	Kwaterniony hamiltonowskie (różne podejścia do definicji, algebra z dzieleniem $H(R)$, postać trygonometryczna kwaternionu, reprezentacje macierzowa i kwaternionowa obrotu trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej) oraz ich zastosowania: grafika i animacja komputerowa, robotyka.	5

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Zadania powtórzeniowe z algebry liniowej, algebry ogólnej, teorii grafów i analizy matematycznej (zwłaszcza dotyczące eliminacji gaussowskiej, wartości i wektorów własnych oraz norm w przestrzeniach wektorowych).	3
C2	Zadania i problemy dotyczące wielomianu charakterystycznego oraz wartości i wektorów własnych, ze szczególnym naciskiem na zastosowania twierdzenia Gerszgorina.	3
C3	Rozwiązywanie (z użyciem wspomagania komputerowego) zadań i problemów dotyczących różnych faktoryzacji macierzy i zastosowań tych faktoryzacji.	4
C4	Zadania rachunkowe dotyczące projekcji ortogonalnych na podprzestrzenie liniowe w przestrzeniach euklidesowych. Znajdowanie pseudorozwiązań nad- i podokreślonych układów równań. Rozwiązywanie zadań aproksymacyjnych metodą najmniejszych kwadratów.	4
C5	Wyznaczanie różnymi metodami, także z użyciem wspomagania komputerowego, uogólnionych macierzy odwrotnych Moore'a-Penrose'a. Rozwiązywanie za pomocą tych macierzy podokreślonych układów równań liniowych i zadań dotyczących regresji liniowej.	4
C6	Rozwiązywanie – również z użyciem wspomagania komputerowego – zadań i problemów dotyczących Perrona-Frobeniusa teorii macierzy o elementach nieujemnych (w szczególności sprawdzanie, czy taka macierz jest nieredukowalna) oraz faktoryzacji nieujemnej. Analiza prostych przykładów zastosowań.	4
C7	Obliczanie różnymi sposobami eksponent macierzy kwadratowych. Logarytmowanie macierzy.	3
C8	Zadania rachunkowe dotyczące arytmetyki i algebry kwaternionów. Analiza (z użyciem wspomagania komputerowego) prostych przykładów zastosowań kwaternionów.	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład (po części w formie tradycyjnej, po części w formie prezentacji multimedialnej; w razie konieczności prowadzony za pośrednictwem internetu).

N2 Ćwiczenia tablicowe (w razie konieczności w formie telekonferencji).

N3 Dyskusja (w razie konieczności za pośrednictwem internetu).

N4 Referaty studenckie (przedstawiające wyniki „projektów” indywidualnych lub grupowych, zawsze mające LaTeXowską wersję pisemną).

N5 Kurs e-learningowy.

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	14
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	57
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	16
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

W razie konieczności zarówno bieżące sprawdziany, jak i test zaliczeniowy mogą odbywać się za pośrednictwem platformy e-learningowej.

OCENA FORMUJĄCA

F1 Krótkie sprawdziany na ćwiczeniach i wykładach („kartkówki”).

F2 Przedkładanie na piśmie rozwiązań zadań domowych.

F3 Referaty.

F4 Test zaliczeniowy.

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Dla każdego z osobna z trzech następujących zakresów: kartkówki, zadania domowe/referaty, test zaliczeniowy – oblicza się iloraz sumarycznej liczby punktów zdobytych przez studenta przez maksymalną możliwą sumaryczną liczbę punktów. Oznaczmy te ilorazy przez S_k , S_z , S_t (odpowiednio). Student otrzymuje zaliczenie przedmiotu wtedy i tylko wtedy, gdy $S := 0,3 * S_k + 0,3 * S_z + 0,4 * S_t > 0,5$.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Liczba S nie przekracza 0,5.
NA OCENĘ 3.0	Liczba S mieści się w przedziale (0,5;0,6].
NA OCENĘ 3.5	Liczba S mieści się w przedziale (0,6;0,7].
NA OCENĘ 4.0	Liczba S mieści się w przedziale (0,7;0,8].
NA OCENĘ 4.5	Liczba S mieści się w przedziale (0,8;0,9].
NA OCENĘ 5.0	$S > 0,9$
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Liczba S nie przekracza 0,5.
NA OCENĘ 3.0	Liczba S mieści się w przedziale (0,5;0,6].
NA OCENĘ 3.5	Liczba S mieści się w przedziale (0,6;0,7].
NA OCENĘ 4.0	Liczba S mieści się w przedziale (0,7;0,8].
NA OCENĘ 4.5	Liczba S mieści się w przedziale (0,8;0,9].
NA OCENĘ 5.0	$S > 0,9$
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Liczba S nie przekracza 0,5.
NA OCENĘ 3.0	Liczba S mieści się w przedziale (0,5;0,6].
NA OCENĘ 3.5	Liczba S mieści się w przedziale (0,6;0,7].
NA OCENĘ 4.0	Liczba S mieści się w przedziale (0,7;0,8].
NA OCENĘ 4.5	Liczba S mieści się w przedziale (0,8;0,9].
NA OCENĘ 5.0	$S > 0,9$
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Liczba S nie przekracza 0,5.

NA OCENĘ 3.0	Liczba S mieści się w przedziale (0,5;0,6].
NA OCENĘ 3.5	Liczba S mieści się w przedziale (0,6;0,7].
NA OCENĘ 4.0	Liczba S mieści się w przedziale (0,7;0,8].
NA OCENĘ 4.5	Liczba S mieści się w przedziale (0,8;0,9].
NA OCENĘ 5.0	$S > 0,9$

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W04 K_W05	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N3 N4 N5	F1 F3 F4 P1
EK2	K_W01 K_W04 K_W12	Cel 1 Cel 2	W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N3 N4 N5	F1 F3 F4 P1
EK3	K_U08	Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N2 N3 N5	F1 F2 F4 P1
EK4	K_U30 K_U35 K_K01	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N3 N4 N5	F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **J. Gancarzewicz** — *Algebra liniowa i jej zastosowania*, Kraków, 2009, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego
- [2] | **A. Kiełbasiński, H. Schwetlick** — *Numeryczna algebra liniowa: wprowadzenie do obliczeń zautomatyzowanych*, Warszawa, 1994, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- [3] | **J. Komorowski** — *Od liczb zespolonych do tensorów, spinorów, algebr Liego i kwadryk*, Warszawa, 1978, Państwowe Wydawnictwo Naukowe

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **S. Białas** — *Macierze: wybrane problemy*, Kraków, 2006, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne
- [2] | **A. J. Laub** — *Matrix Analysis for Scientists and Engineers*, Philadelphia, 2005, SIAM
- [3] | **C. D. Meyer** — *Matrix Analysis and Applied Linear Algebra*, Philadelphia, 2000, SIAM
- [4] | **D. Serre** — *Matrices. Theory and Applications*, New York, 2010, Springer

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **A. N. Langville, C. D. Meyer** — *Google's PageRank and beyond. The science of search engine rankings*, Princeton, 2006, Princeton University Press

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr Marcin Skrzyński (kontakt: marcin.skrzynski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

2 dr Marcin Skrzyński (kontakt: mskrzynski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....