

Analiza macierzowa

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Matematyka		Cykl dydaktyczny 2025/26
Specjalność -		Kod zajęć 06MATS.22K.00218.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki		Języki wykładowe polski
Poziom studiów studia drugiego stopnia		Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki		
Koordynator zajęć	Tomasz Szulc	
Prowadzący zajęcia	Tomasz Szulc, Dominika Wojtera-Tyrakowska	
Okres Semestr 2	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi zastosowaniami klasycznych zagadnień algebry liniowej w analizie numerycznej, statystyce matematycznej, teorii stabilności i teorii sterowania.

Wymagania wstępne

Algebra liniowa

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna własności macierzy istotne z punktu widzenia danych zastosowań.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W2	zna podstawowe wyniki teorii Perrona-Frobeniusa.	MAT_K2_W01	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W3	zna wybrane klasy macierzy istotne w zastosowaniach.	MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W4	zna podstawowe typy równań macierzowych i metody ich rozwiązywania.	MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W5	zna rozkład SVD danej macierzy i jego wybrane zastosowania.	MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W6	zna metody badania odporności wybranych własności macierzy na pewne zaburzenia jej elementów.	MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi z postaci macierzy odczytać informację istotną w wybranych zastosowaniach.	MAT_K2_U05, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U2	umie szacować promień spektralny macierzy i lokalizować wartości własne macierzy.	MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U3	umie zidentyfikować macierz z wybranej klasy i zna jej pewne zastosowania.	MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U4	rozwiązuje wybrane typy równań macierzowych.	MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U5	potrafi dokonać rozkładu SVD oraz zinterpretować informację w nim zawartą.	MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U6	potrafi zweryfikować nieosobliwość i stabilność wypukłych zbiorów macierzy nieosobliwych i stabilnych.	MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Kanoniczna postać Jordana.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Funkcje macierzowe.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
3.	Macierze o elementach nieujemnych.	W2, U2	Wykład, Ćwiczenia
4.	M-macierze, P-macierze, macierze stabilne.	W3, U3	Wykład, Ćwiczenia
5.	Odporność wybranych własności macierzy.	W6, U6	Wykład, Ćwiczenia
6.	Iloczyn Kroneckera macierzy, iloczyn Hadamarda macierzy, częściowe porządki w zbiorach macierzy, liniowe równania macierzowe.	W4, U4	Wykład, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
7.	Rozkład SVD, uogólnione odwrotności macierzy, macierz odwrotna Drazina.	W5, U5	Wykład, Ćwiczenia
8.	Wybrane zagadnienia sterowalności i obserwowalności układów liniowych.	W1	Wykład

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Ćwiczenia	Metoda ćwiczeniowa, Metoda aktywizująca - "burza mózgów", Rozwiązywanie zadań obliczeniowych

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest otrzymanie przed terminem egzaminu pozytywnej oceny z ćwiczeń. Ocena końcowa zostanie wystawiona na podstawie egzaminu pisemnego. Skala ocen: bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów dobry (db; 4,0) – od 70% punktów dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów W przypadku uzyskania poniżej 50% punktów jest możliwość pisania egzaminu poprawkowego. Ocena zostaje wówczas wystawiona na analogicznych zasadach jak w przypadku egzaminu w pierwszym terminie.
Ćwiczenia	Ocena końcowa (w usos „termin 1”) zostanie wystawiona na podstawie dwóch kolokwium pisemnych (każde po 50%). Skala ocen: bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów dobry (db; 4,0) – od 70% punktów dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów W przypadku uzyskania poniżej 50% punktów z obu kolokwium łącznie każdej osobie przysługuje możliwość poprawy w postaci jednego kolokwium zaliczeniowego (zakres materiału zostanie wskazany przez osobę prowadzącą zajęcia) - w usos „termin 2”.

Literatura

Obowiązkowa

1. R. Horn, C.R. Johnson, Topics in matrix analysis, Cambridge U.P., Cambridge, 1991.
2. T. Kaczorek, Macierze i wektory w automatyce i elektrotechnice, WNT, 2008.

Dodatkowa

1. A. Berman, R. Plemmons, Nonnegative matrices in the mathematical sciences, Academic Press, New York, 1976.
2. C.D. Mayer, Matrix analysis and applied linear algebra, SIAM, Philadelphia, 2000.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	35
Przygotowanie do zaliczenia	25
Przygotowanie do egzaminu	40
Czytanie wskazanej literatury	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba punktów ECTS	ECTS 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
MAT_K2_U05	Absolwent/ka potrafi analizować nowe zagadnienia, korzystać z literatury matematycznej, baz danych i innych źródeł oraz dokonać krytycznej ich oceny
MAT_K2_U08	Absolwent/ka potrafi rozpoznawać podstawowe struktury algebraiczne i ich własności oraz potrafi wykorzystać działania i przekształcenia algebraiczne w innych działach matematyki
MAT_K2_U09	Absolwent/ka potrafi posługiwać się zaawansowanymi metodami i narzędziami przynajmniej z jednej dziedziny matematyki
MAT_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie klasyczne pojęcia z zakresu matematyki i jej zastosowań oraz najważniejsze metody i twierdzenia z głównych jej działów
MAT_K2_W04	Absolwent/ka zna i rozumie specjalistyczne zagadnienia z wybranej dziedziny matematyki