

**WYDZIAŁ MATEMATYKI
KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim ALGEBRA M2

Nazwa w języku angielskim ALGEBRA M2

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka i Statystyka

Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*

Kod przedmiotu MAT001596

Grupa kursów TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	180				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	4				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Zna liczby zespolone i wielomiany zmiennej rzeczywistej i zespolonej.

Zna i umie stosować rachunek macierzowy.

Zna podstawy teorii przestrzeni liniowych.

Potrafi obliczać wyznaczniki różnymi metodami i zna ich zastosowania.

Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych i analizować zbiór ich rozwiązań.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstaw teorii przekształceń liniowych.

C2 Nabycie umiejętności wyznaczania wektorów i wartości własnych przekształceń liniowych i macierzy tych przekształceń.

C3 Zdobycie podstawowej wiedzy o formach dwuliniowych i kwadratowych, metodach sprowadzania form kwadratowych do postaci kanonicznej i badania ich dodatniej określoności.

C4 Nabycie umiejętności sprowadzania macierzy do postaci kanonicznej Jordana.

C5 Poznanie pojęcia iloczynu skalarnego i struktury przestrzeni liniowych z iloczynem skalarnym oraz opanowanie procedury znajdowania baz ortogonalnych w tych przestrzeniach.

C6 Poznanie podstaw teorii operatorów na przestrzeniach z iloczynem skalarnym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy, student:

- PEK_W01 zna podstawowe pojęcia z teorii przekształceń liniowych
 PEK_W02 potrafi wyznaczać wektory i wartości własne przekształceń liniowych
 PEK_W03 zna podstawy teorii form dwuliniowych i kwadratowych
 PEK_W04 zna metodę znajdowania postaci kanonicznej Jordana macierzy kwadratowych
 PEK_W05 zna pojęcie iloczynu skalarnego i jego zastosowań do konstrukcji baz ortogonalnych w przestrzeniach z iloczynem skalarnym
 PEK_W06 zna podstawy teorii operatorów na przestrzeniach z iloczynem skalarnym

Z zakresu umiejętności, student:

- PEK_U01 potrafi badać własności przekształcenia liniowego i wyznaczać jego jądro i obraz
 PEK_U02 potrafi wyznaczać wartości i wektory własne przekształceń liniowych
 PEK_U03 potrafi sprowadzić formę kwadratową do postaci kanonicznej i zbadać jej dodatnią lub ujemną określoność
 PEK_U04 potrafi sprowadzić macierz kwadratową do postaci kanonicznej Jordana
 PEK_U05 potrafi wyznaczać bazy ortogonalne przestrzeni liniowych metodą Grama-Schmidta i znajdować rzuty ortogonalne wektorów na podprzestrzeń
 PEK_U06 potrafi badać podstawowe typy operatorów liniowych na przestrzeniach z iloczynem skalarnym

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej
 PEK_K02 potrafi precyzyjnie formułować pytania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Przekształcenia liniowe. Obraz, jądro, macierz i rząd przekształcenia. Składanie przekształceń. Przekształcenia odwrotne. Odwracalność operatora. Zmiana bazy. Podobieństwo macierzy, macierz przejścia, macierze przekształcenia w różnych bazach. Izomorfizm przestrzeni liniowych. Suma prosta przestrzeni liniowych. Podprzestrzenie niezmiennicze, wartości i wektory własne, wielomian charakterystyczny.	8
Wy2	Formy dwuliniowe i kwadratowe. Przestrzeń sprzężona, odwzorowanie sprzężone. Postać kanoniczna formy kwadratowej, dodatnia określoność i sygnatura formy, kryterium Sylwestra dodatniej określoności, twierdzenie Sylwestra o bezwładności.	6
Wy3	Twierdzenie Jordana. Postać Jordana macierzy. Operatory nilpotentne. Rozkład operatora na część nilpotentną i odwracalną.	4
Wy4	Iloczyn skalarny. Przestrzenie euklidesowe i unitarne. Nierówność Schwarz'a, norma, przestrzenie unormowane. Ortogonalność. Baza ortonormalna, proces ortogonalizacji Grama - Schmidta. Wyznacznik Grama. Rzut ortogonalny na podprzestrzeń.	4
Wy5	Operator sprzężony w przestrzeniach z iloczynem skalarnym; operatory symetryczne i hermitowskie, ortogonalne i unitarne, dodatnie i normalne. Projektory ortogonalne. Spektrum operatora i jego własności. Twierdzenia spektralne w przestrzeniach skończonego wymiaru. Postaci kanoniczne macierzy symetrycznych i hermitowskich, ortogonalnych i unitarnych.	8
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Badanie przekształceń liniowych i ich własności, wyznaczenie jądra i obrazu przekształcenie liniowego	4
Ćw2	Wyznaczanie macierzy przekształcenia liniowego	2
Ćw3	Wyznaczanie wartości i wektorów własnych przekształceń liniowych i macierzy tych przekształceń	4
Ćw4	Sprowadzanie form kwadratowych do postaci kanonicznej i badanie ich dodatniej lub ujemnej określoności	5
Ćw5	Sprowadzanie macierzy kwadratowych do postaci kanonicznej Jordana	6
Ćw6	Badanie przestrzeni z iloczynem skalarnym i znajdowanie baz ortogonalnych tych przestrzeni metodą Grama-Schmidta	5
Ćw7	Badanie podstawowych typów przekształceń liniowych na przestrzeniach z iloczynem skalarnym (sprzężonych, hermitowskich, ortogonalnych, unitarnych, normalnych)	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_U06 PEK_K02 PEK_K03	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_W06 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_U06 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	egzamin
P=0,5*F1+0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] A. Kostrikin, Wstęp do algebry, t.2 Algebra liniowa, PWN 2004 [2] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN 1970. [3] B. Gleichgewicht, Algebra, GiS 2002.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] T. Jurliewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1, 2, Przykłady i zadania, GiS 1999. [2] I. M. Gelfand, Wykłady z algebry liniowej, PWN 1975. [3] A. Białynicki-Birula, Algebra, PWN 1971.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Romuald Lenczewski (Romuald.Lenczewski@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ALGEBRA M2**

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA I STATYSTYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1MIS_W01, K1MIS_W02, K1MIS_W05	C1,C2	Wy1	1,3
PEK_W02	K1MIS_W01, K1MIS_W02, K1MIS_W05	C1,C2	Wy1	1,3
PEK_W03	K1MIS_W01, K1MIS_W02, K1MIS_W05	C3	Wy2	1,3
PEK_W04	K1MIS_W01, K1MIS_W02, K1MIS_W05	C4	Wy3	1,3
PEK_W05	K1MIS_W01, K1MIS_W02, K1MIS_W05	C5	Wy4	1,3
PEK_W06	K1MIS_W01, K1MIS_W02, K1MIS_W05	C6	Wy5	1,3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MIS_U01, K1MIS_U02	C1	Ćw1,Ćw2	2,3,4
PEK_U02	K1MIS_U01, K1MIS_U10	C2	Ćw3	2,3,4
PEK_U03	K1MIS_U01, K1MIS_U27	C3	Ćw4	2,3,4
PEK_U04	K1MIS_U01	C4	Ćw5	2,3,4
PEK_U05	K1MIS_U01	C5	Ćw6	2,3,4
PEK_U06	K1MIS_U01	C6	Ćw7	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MIS_K01, K1MIS_K02	C1-C8	Wy1-Wy5 Ćw1-Ćw7	1,2,3,4
PEK_K02	K1MIS-K02	C1-C8	Wy1-Wy5 Ćw1-Ćw7	1,2,3,4
PEK_K03	K1MIS_K04	C1-C8	Wy1-Wy5 Ćw1-Ćw7	1,2,3,4