

WYDZIAŁ Matematyki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Algebra
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Algebra
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Matematyka Stosowana
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień /stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	175				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	4				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	3				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczenie kursu Algebra liniowa i geometria analityczna.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przedstawienie podstawowych pojęć, twierdzeń i metod algebry liniowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe pojęcia z teorii przekształceń liniowych oraz ich własności.
- PEU_W02 Po ukończeniu przedmiotu student zna zagadnienie sprowadzania macierzy do postaci diagonalnej.
- PEU_W03 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe zagadnienia dotyczące form dwuliniowych i kwadratowych.
- PEU_W04 Po ukończeniu przedmiotu student zna pojęcia iloczynu skalarnego, normy i wie jak wykorzystać je w konstrukcji baz ortogonalnych i ortonormalnych.
- PEU_W05 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawy teorii przekształceń liniowych na przestrzeniach z iloczynem skalarnym.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi wyznaczyć jądro i obraz przekształcenia liniowego.
- PEU_U02 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi znaleźć macierze przekształceń liniowych w różnych bazach oraz potrafi powiązać własności tej macierzy z własnościami przekształceń.
- PEU_U03 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi wyznaczyć wektory i wartości własne macierzy oraz przekształceń liniowych.
- PEU_U03 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi ustalić podstawowe własności danej przestrzeni liniowej, podprzestrzeni, przekształcenia liniowego oraz formy kwadratowej.
- PEU_U05 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi wyznaczyć bazę ortogonalną i ortonormalną, znajdować rzuty ortogonalne wektorów na podprzestrzeń.
- PEU_U06 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi znaleźć macierz formy kwadratowej w danej bazie, sprowadzić do postaci kanonicznej i powiązać własności tej macierzy z własnościami formy.
- PEU_U07 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi badać podstawowe typy przekształceń liniowych na przestrzeniach z iloczynem skalarnym i znajdować postaci diagonalne macierzy normalnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Po ukończeniu przedmiotu student poprawia umiejętności komunikacyjne.
- PEU_K02 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi korzystać z wiarygodnych źródeł informacji naukowej oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.
- PEU_K03 Po ukończeniu kursu student potrafi precyzyjnie formułować pytania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1- Wy2	Przekształcenie liniowe. Obraz, jądro i rząd przekształcenia liniowego. Izomorfizm przestrzeni liniowych.	3
Wy2- Wy3	Operacje na przekształceniach liniowych. Przestrzeń przekształceń liniowych. Macierz przekształcenia liniowego. Zależność od bazy. Podobieństwo macierzy. Przekształcenie odwrotne.	3
Wy4	Suma prosta przestrzeni liniowych. Podprzestrzeń niezmiennicza.	2

Wy5- Wy6	Wektor i wartość własna przekształcenia liniowego i macierzy. Wielomian charakterystyczny. Operator liniowy i macierz diagonalizowalna, kryteria diagonalizowalności.	3
Wy6- Wy8	Forma dwuliniowa. Macierz formy dwuliniowej w bazie, zależność od wyboru bazy, kongruencja. Diagonalizacja macierzy symetrycznej przez kongruencję. Forma kwadratowa. Postać kanoniczna formy kwadratowej. Metoda Lagrange'a. Sygnatura i określoność formy kwadratowej. Kryterium i twierdzenie Sylwestera dotyczące form kwadratowych. Twierdzenie Jacobiego.	6
Wy9- Wy11	Iloczyn skalarny. Nierówność Cauchy - Schwarz. Norma, przestrzeń unormowana. Rzut ortogonalny. Ortogonalizacja Grama - Schmidta. Baza ortogonalna i ortonormalna. Dopełnienie ortogonalne podprzestrzeni. Macierz Grama.	5
Wy12 - Wy15	Operator sprzężony w przestrzeniach z iloczynem skalarnym. Odwzorowanie hermitowskie, unitarne i normalne. Diagonalizacja macierzy hermitowskiej i unitarnej.	8
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1- Ćw15	Zadania rachunkowe i problemowe ilustrujące materiał przedstawiony na wykładzie.	30
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład problemowo – informacyjny. Metoda tablicowa lub prezentacja.
N2. Ćwiczenia – problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna studenta – przygotowanie do zajęć, sprawdzianów wiedzy.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W05 PEU_U01 - PEU_U07 PEU_K01 - PEU_K03	Kartkówki, kolokwia, odpowiedzi ustne
F2	PEU_W01 - PEU_W05 PEU_U01 - PEU_U07 PEU_K01, PEU_K02	Egzamin
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, WNT, Warszawa 2002.
- [2] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.
- [3] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wyd. GiS, Wrocław 2004.
- [4] A. I. Kostrikin, Wstęp do algebry, tom II: Algebra liniowa, PWN, Warszawa 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] J. Rutkowski, Algebra liniowa w zadaniach, PWN, Warszawa 2008.
- [6] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa, Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021.
- [7] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa, Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2022.
- [8] C. D. Meyer, Matrix analysis and applied linear algebra, SIAM, 2000.
- [9] S. Axler, Linear algebra done right, Springer Nature Switzerland AG, 2015.

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

dr Karina Olszak (karina.olszak@pwr.edu.pl)

dr hab. inż. Łukasz Płociniczak (lukasz.plociniczak@pwr.edu.pl)