

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Algebra , PG_00208373						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		8.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Adam Rutkowski, prof. UG				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	45.0	15.0	0.0	0.0	105
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	105		0.0		95.0	200
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami algebry, które umożliwiają wprowadzenie i analizę przestrzeni liniowych oraz odwzorowań liniowych między nimi. W ramach kursu omawiane są zagadnienia związane z macierzami i wyznacznikami, układami równań liniowych, przestrzeniami sprzężonymi, problemami wartości własnych oraz formami kwadratowymi. Wykład ma na celu przejrzystą prezentację tych pojęć i twierdzeń na przykładzie skończonej wymiarowej przestrzeni wektorowej, których uogólnienia odgrywają istotną rolę w teorii przestrzeni Hilberta. Poznanie tych zagadnień ułatwia późniejsze wprowadzenie idei bliskich zastosowaniom fizycznym.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W04] zna w zaawansowanym stopniu metody matematyki wyższej, w tym rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych, oraz podstawy algebry w zakresie niezbędnym do opisu zjawisk fizycznych i rozwiązywania problemów fizycznych	Student zna zaawansowane pojęcia algebry liniowej i abstrakcyjnej, takie jak macierz, wyznacznik, przestrzeń wektorowa, grupa, pierścień i ciało. Rozumie własności działań algebraicznych oraz relacje między strukturami	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SW5] realizacja zadania problemowego
	[FIZL3_U01] potrafi używać zaawansowanego formalizmu matematycznego do definiowania, opisu i rozwiązywania problemów w fizyce	Student potrafi wykonywać działania na macierzach, obliczać wyznaczniki oraz wartości własne i wektory własne macierzy. Potrafi badać własności grup, pierścieni i ciał oraz stosować je do rozwiązywania problemów algebraicznych. Umie stosować narzędzia algebry liniowej i abstrakcyjnej do modelowania problemów fizycznych i matematycznych. Potrafi dowodzić prostych twierdzeń algebraicznych i uzasadniać poprawność własnych rozwiązań algebraicznymi. Zna podstawowe twierdzenia algebry liniowej i abstrakcyjnej oraz potrafi wskazać ich zastosowania w fizyce i naukach ścisłych.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego
Treści przedmiotu	1. Wiadomości wstępne: symbolika logiczna i mnogościowa, funkcje, indukcja matematyczna, znaki sumy i iloczynu 2. Struktury algebraiczne: grupy: działania, własności działań, definicja najprostszej grupy, grupa permutacji, podgrupy; pierścienie i ciała: definicja i najprostsze własności pierścienia, definicja i najprostsze własności ciała, podpierścień i podciała 3. Izomorfizmy i homomorfizmy: izomorfizmy zbiorów z działaniami (grup i pierścieni, homomorfizmy zbiorów z działaniami (grup i pierścieni), zanurzenia izomorficzne 4. Ciało liczb zespolonych: konstrukcja ciała liczb zespolonych, liczby sprzężone oraz moduł, Interpretacja geometryczna liczb zespolonych, postać trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej, pierwiastki liczby zespolonej 5. Macierze i wyznaczniki: działania na macierzach, algebra macierzy, definicje i własności wyznacznika: różne metody obliczania wyznacznika, macierz odwrotna 6. Układy równań liniowych: ogólna teoria układów równań liniowych, układy Cramera, układy jednorodne, rozwiązywanie układu równań liniowych metodą eliminacji Gaussa 7. Przestrzenie liniowe: definicja i podstawowe własności przestrzeni liniowych, Podprzestrzenie, liniowa zależność i niezależność wektorów, Rozpinanie, baza i wymiar przestrzeni liniowej, Izomorfizmy przestrzeni liniowych 8. Homomorfizmy przestrzeni liniowych: Definicja homomorfizmu przestrzeni liniowych, Algebra endomorfizmów przestrzeni liniowej, Reprezentacja macierzowa endomorfizmów, Własności endomorfizmów, wektory i wartości własne, Zmiana bazy 9. Funkcjonały i formy: Funkcjonały i formy liniowe oraz dwuliniowe, Funkcjonały i formy kwadratowe, Funkcjonały i formy kwadratowe w przestrzeniach rzeczywistych 10. Przestrzenie euklidesowe: Iloczyn skalarny i definicja przestrzeni euklidesowej, Przestrzenie euklidesowe jako przestrzenie unormowane i metryczne, Bazy ortonormalne, Izomorfizmy i endomorfizmy przestrzeni euklidesowych, Endomorfizmy samosprężone i ortogonalne 11. Elementy iloczynu tensorowego dla fizyków		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Student powinien znać: - Podstawowe działania na liczbach rzeczywistych, potęgi i pierwiastki. - Własności funkcji elementarnych.		

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	projekt	51.0%	10.0%
	kolokwia	51.0%	40.0%
	egzamin	51.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. A. Mostowski, M. Stark Algebra liniowa , PWN, Warszawa 1976.	
		2. W. Banaszak, W. Gajda Elementy algebry liniowej , cz. I i II, WNT, Warszawa 2002.	
		3. H. Arodź, K. Rościszewski Algebra i geometria analityczna w zadaniach , Znak, Kraków 2005.	
		4. Sheldon Axler Linear Algebra Done Right , Springer, 4th ed., 2021.	
		5. Gilbert Strang Introduction to Linear Algebra , WellesleyCambridge Press, 5th ed., 2016.	
		6. Steven Roman Advanced Linear Algebra , Springer, 4th ed., 2023.	
	Uzupełniająca lista lektur	• David C. Lay, Steven R. Lay, Judi J. McDonald Linear Algebra and Its Applications, Pearson, 5th ed., 2016. • Howard Anton, Chris Rorres Elementary Linear Algebra with Applications, Wiley, 12th ed., 2019. • Jim Hefferon Linear Algebra, 4th ed., 2023 .	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.