

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Algebra , PG_00182291						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
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 Dopuszcza się prowadzenie zajęć w języku angielskim w następujących przypadkach: - zajęcia prowadzone przez wykładowcę anglojęzycznego, - obecność w grupie studenta zagranicznego nieposługującego się językiem polskim, - zajęcia prowadzone przez zaproszonego eksperta zewnętrznego, - na prośbę studentów danej grupy.		
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				
	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		100.0	205
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 skończonego 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 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

1. Przestrzenie liniowe

- Definicja i podstawowe własności przestrzeni liniowych
- Podprzestrzenie, liniowa zależność i niezależność wektorów
- Rozpinanie, baza i wymiar przestrzeni liniowej
- Izomorfizmy przestrzeni liniowych

2. Homomorfizmy przestrzeni liniowych

- Definicja homomorfizmu przestrzeni liniowych
- Algebra endomorfizmów przestrzeni liniowej
- Reprezentacja macierzowa endomorfizmów
- Własności endomorfizmów, wektory i wartości własne
- Zmiana bazy

3. Funkcjonały i formy

- Funkcjonały i formy liniowe oraz dwuliniowe
- Funkcjonały i formy kwadratowe
- Funkcjonały i formy kwadratowe w przestrzeniach rzeczywistych

4. 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

5. Elementy iloczynu tensorowego dla fizyków

Wymagania wstępne i dodatkowe	Student powinien znać: 1. Podstawowe działania na liczbach rzeczywistych i zespolonych, potęgi i pierwiastki. 2. Własności funkcji elementarnych. 3. Podstawy logiki matematycznej i dowodzenia twierdzeń. 4. Elementy algebry liniowej na poziomie wstępnym (wektory, macierze, układy równań liniowych).		
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.