

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Zastosowanie teorii grup w fizyce, PG_00209695						
Kierunek studiów	Matematyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Marek Krośnicki				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	60
	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	60		3.0		62.0	125
Cel przedmiotu	Wprowadzenie formalizmu i struktury grup oraz przedstawienie elementów teorii reprezentacji. Wprowadzenie do grup punktowych, grup przestrzennych oraz grup Liego. Zaznajomienie studenta z zastosowaniami grup SU(2) SU(3), O(3). Pokazanie studentowi jak własności symetrii układu (molekuły, kryształu) określają charakter jego wewnętrznej struktury energetycznej oraz pozwalają przewidzieć (częściowo) odpowiedź tego układu na działanie zewnętrznego zaburzenia (np. światła); wdrożenie studenta do samodzielnego stosowania teorii grup do analizy własności prostych układów.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[MATMU2_W01] zna i rozumie w pogłębionym stopniu teorię wybranych działów matematyki lub dziedzin pokrewnych, złożone zależności między nimi oraz ich tendencje rozwojowe	Student zna: 1) wybrane definicje, pojęcia i twierdzenia teorii grup. 2) operacje symetrii oraz elementy symetrii w grupach punktowych 3) wybrane rodzaje grup punktowych 4) grupę obrotów $R(3)$ 5) rolę teorii grup w przywydywaniu własności fizycznych molekuł i kryształów 6) mechanizmy tworzenia wiązań chemicznych 7) grupy SU_2 , Su_3	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[MATMU2_U05] potrafi zastosować nowe lub przystosować istniejące metody i narzędzia z wybranej dziedziny matematyki i technik informacyjno-komunikacyjnych w pokrewnych dziedzinach	Student potrafi: 1) korzystając z teorii grup znaleźć niezerowe elementy macierzowe zadanej macierzy oraz samodzielnie wyprowadzić reguły wyboru dla odpowiedniej molekuły 2) zbudować tabelę charakterów dla wybranej reprezentacji grupy punktowej 3) skonstruować orbitale symetrii 4) zbadać rozszczepienie poziomów energetycznych atomu w obecności pola krystalicznego 5) zbadać rozszczepienie poziomów energetycznych jonu w obecności pola ligandów 6) wyznaczać typy symetrii drgań normalnych 7) radzić sobie z grupami podwójnymi (połówkowy moment pędu)	[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
Treści przedmiotu	Treści programowe: 1. Wprowadzenie i podstawy teorii grup Definicja grupy, przykłady grup skończonych i nieskończonych, elementy notacji. Podgrupy, elementy sprzężone, klasy, homomorfizmy. 2. Struktura grup Grupy abelowe i nieabelowe. Grupy permutacji. Grupy punktowe w fizyce. Grupy przestrzenne. Szczególnie ważne przykłady SU_2, SU_3, O_3 3. Grupy Liego i ich reprezentacje -Definicja i przykłady grup Liego. - Algebry Liego i ich rola w fizyce. 4. Teoria reprezentacji w mechanice kwantowej 5. Zastosowania -Reguły wyboru i degeneracje stanów. -Wykorzystanie symetrii do uproszczenia obliczeń kwantowo-mechanicznych stanów elektronowych -Przykłady zastosowań w fizyce atomowej i molekularnej oraz fizyce ciała stałego		
Wymagania wstępne i dodatkowe	algebra liniowa i podstawy analizy matematycznej,		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin ustny	51.0%	50.0%
	realizacja 2 zadań problemowych	51.0%	20.0%
	2 prace pisemne wykonane na zajęciach -kolokwia	51.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	J.F. Cornwell, Group Theory in Physics: An Introduction, Academic Press, 1997. D.M. Bishop, Group Theory and Chemistry, Dover, 1993	

	Uzupełniająca lista lektur	M.S. Dresselhaus, G. Dresselhaus, A. Jorio Group Theory Application to the Physics of Condensed Matter, Springer-Verlag, 2008
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.