

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Zastosowanie teorii grup w fizyce, PG_00182322						
Kierunek studiów	Fizyka (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 powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
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			egzamin		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Marek Krośnicki				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Marek Krośnicki Rashi Adhikari				
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		0.0		65.0	125
Cel przedmiotu	<p>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.</p>						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_U01] potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	Potrafi stosować formalizm teorii grup w obliczeniach oraz w interpretacji wyników eksperymentalnych.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMU2_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i innych osób	Zna ograniczenia swojej wiedzy i umiejętności w zakresie teorii grup oraz potrafi formułować precyzyjne pytania służące dalszemu rozwojowi.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[FIZMU2_U09] potrafi pracować samodzielnie lub w zespole	Potrafi pracować samodzielnie lub w zespole przy zadaniach problemowych wymagających zastosowania teorii grup w fizyce	[SU5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_W05] zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do modelowania i symulacji układów fizycznych	Student zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych opartych na symetrii, stosowanych do modelowania i symulacji układów fizycznych, oraz potrafi zastosować teorię grup do analizy struktury energetycznej prostych układów atomowych, molekularnych i krystalicznych."	[SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZMU2_W04] zna zasadę działania układów pomiarowych i aparatury badawczej specyficznych dla obszaru fizyki związanego z wybraną specjalizacją lub zna zaawansowane metody fizyki teoretycznej i matematycznej	Student potrafi stosować metody teorii grup do analizy wyników eksperymentu spektroskopowego	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMU2_W02] posiada pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki oraz metod matematycznych i komputerowych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych o wysokim poziomie złożoności oraz pogłębioną w wybranym obszarze fizyki	Zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych opartych na symetrii i potrafi wykorzystać wybrane narzędzia obliczeniowe do modelowania struktury elektronowej układów molekularnych.	[SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZMU2_W01] ma zaawansowaną wiedzę z fizyki ogólnej oraz pogłębioną z różnych obszarów fizyki; zna historię rozwoju fizyki i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego	Zna zaawansowane metody teorii grup w fizyce teoretycznej i potrafi wskazać ich zastosowania w badaniu atomów, cząsteczek i kryształów.	[SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
Treści przedmiotu	<p><b>Treści programowe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie i podstawy teorii grup Definicja grupy, przykłady grup skończonych i nieskończonych, elementy notacji. Podgrupy, elementy sprzężone, klasy, homomorfizmy.</li> <li>2. Struktura grup Grupy abelowe i nieabelowe. Grupy permutacji. Grupy punktowe w fizyce. Grupy przestrzenne. Szczególnie ważne przykłady SU2, SU3, O3</li> <li>3. Grupy Liego i ich reprezentacje -Definicja i przykłady grup Liego. - Algebry Liego i ich rola w fizyce.</li> <li>4. Teoria reprezentacji w mechanice kwantowej</li> <li>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</li> </ol>		

Wymagania wstępne i dodatkowe	algebra liniowa i podstawy analizy matematycznej, podstawy mechaniki kwantowej,		
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.