

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Spektroskopia, PG_00182664						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			7.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Ryszard Drozdowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	60.0	0.0	0.0	90
	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	90		0.0		85.0	175
Cel przedmiotu	Zaawansowane poznanie charakterystycznych własności linii widmowych - atomowych, molekularnych i emitowanych przez ciała stałe, poznanie zasady działania elementów aparatury spektroskopowej, zapoznanie się z wybranymi zaawansowanymi zagadnieniami spektroskopii emisyjnej, absorpcyjnej i spektroskopii ciała stałego.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_U09] potrafi pracować samodzielnie lub w zespole	Student potrafi: – korzystać z literatury i oryginalnych prac naukowych dotyczących spektroskopii, publikowanych w języku angielskim, – w zwięzły sposób przedstawić grupie prawidłowości zjawisk fizycznych prowadzących do emisji lub absorpcji fali elektromagnetycznej, – przedstawiać założenia, postulaty i ograniczenia teorii fizycznych, – przedstawić osiągnięcia fizyki doświadczalnej ze szczególnym uwzględnieniem spektroskopii, – używać programów komputerowych w celu atrakcyjnej audiowizualnej prezentacji referowanego zagadnienia, – zadawać pytania i w sposób krytyczny i merytoryczny dyskutować.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMU2_U03] potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników	Student potrafi: - używać metod spektroskopowych do analizy różnych procesów fizycznych - ocenić istotność otrzymanych wyników na podstawie parametrów zastosowanej aparatury spektroskopowej - ocenić wpływ szczególnych czynników doświadczalnych na jakość wyników	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_W06] posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki oraz fundamentalnych dylematach współczesnej cywilizacji	Student zna: – zasady regulujące sposoby korzystania z osiągnięć innych osób, – różne sposoby (oralne lub z użyciem środków audiowizualnych) prezentacji zagadnień fizycznych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMU2_U06] potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych	Student potrafi: – korzystać z literatury i oryginalnych prac naukowych dotyczących spektroskopii publikowanych w języku angielskim, – w zwięzły sposób przedstawić prawidłowości zjawisk fizycznych prowadzących do emisji lub absorpcji światła, – przedstawiać założenia, postulaty i ograniczenia metod spektroskopowych, – przedstawić osiągnięcia fizyki doświadczalnej ze szczególnym uwzględnieniem spektroskopii, – używać programów komputerowych w celu atrakcyjnej audiowizualnej prezentacji referowanego zagadnienia, – zadawać pytania i w sposób krytyczny i merytoryczny dyskutować.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i innych osób	Student ma świadomość/rozumie: – konieczność podawania źródeł, z których korzysta przy przygotowaniu swojego wystąpienia/prezentacji, potrafi w odpowiedni sposób cytować źródła, – konieczność uzyskania zgody od autora rysunków, tabel, wykresów itp. na ich wykorzystanie, wie jak zwrócić się do autora z prośbą o taką zgodę, – etykę korzystania z osiągnięć naukowych, artystycznych innych, – potrzebę popularyzowania rzetelnej wiedzy w społeczeństwie.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/raport [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_U01] potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	Student potrafi: - zastosować metody spektroskopowe w badaniu zjawisk fizycznych - zaadaptować wiedzę ze spektroskopii do pokrewnych dyscyplin naukowych (biologia, chemia, medycyna, farmacja)	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego
	[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	Student zna: - historię odkryć dotyczących budowy atomów i molekuł, - historię sformowania zaawansowanego matematycznego opisu atomów i molekuł - ogromne możliwości poznawania świata z wykorzystaniem metod spektroskopowych - bardzo duże znaczenie spektroskopii w życiu codziennym	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMU2_K02] ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	Student ma świadomość/rozumie: - że opis teoretyczny badanego zjawiska musi odzwierciedlać rzeczywiste warunki doświadczalne, - że wyniki doświadczalne są podstawą do zaakceptowania opisu teoretycznego zjawiska z uwzględnieniem niepewności pomiarowych występujących podczas pomiarów	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/raport [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SK5] realizacja zadania problemowego
Treści przedmiotu	<p>Zaawansowany opis kwantowy powstawania linii widmowych uwzględniający ich kształt (profile: Lorentzowski, Gaussowski, Voigta).</p> <p>Natężenie, prawdopodobieństwa przejść, współczynniki Einsteina.</p> <p>Aparatura spektroskopowa spektrografy (pryzmatyczny, siatkowy), interferometry (Michelsona, Macha-Zehndera, Fabryego-Perota), detektory światła (fotooporniki, fotodiody, fotokomórki i fotopowielacze), lampy spektralne, i lasery jako przestrajalne źródła światła spójnego.</p> <p>Wybrane metody spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej (spektroskopia: fotoakustyczna, optogalwaniczna, jonizacyjna, starkowska, stanów rydbergowskich, rezonans magnetyczny, podwójny rezonans: optyczno-radiowy, optyczno-mikrofalowy, optyczno-optyczny), laserowa spektroskopia ramanowska.</p> <p>Wybrane zagadnienia spektroskopii laserowej o dużej zdolności rozdzielczej.</p> <p>Zastosowania spektroskopii (fotochemia, separacja izotopów, badanie atmosfery, biologia, medycyna, astrofizyka).</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość mechaniki kwantowej.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	egzamin	51.0%	50.0%
	projekt	51.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>W. Demtroder, Spektroskopia laserowa, PWN 1993 J. Sadlej, Spektroskopia molekularna, WNT 2002 A.</p> <p>Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN 1998</p> <p>Z. Leś, Podstawy fizyki atomu, PWN SA 2015</p> <p>H. Haken, H.C. Wolf, "Atomy i kwanty, wprowadzenie do spektroskopii atomowej", PWN Warszawa 1997</p> <p>H. Haken, H.C. Wolf, "Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej", PWN Warszawa 1998</p> <p>F. Kaczmarek, Wstęp do fizyki laserów, PWN 1978 Włodzimierz Kołos Chemia kwantowa PWN 1978</p>
	Uzupełniająca lista lektur	<p>G. K. Woodgate, "Struktura atomu", PWN Warszawa 1974</p> <p>R. Eisberg, R. Resnick, "Fizyka kwantowa atomów, cząsteczek, ciał stałych, jąder i cząstek elementarnych", PWN Warszawa 1983</p> <p>L. I. Schiff, "Mechanika kwantowa", PWN Warszawa 1987</p> <p>L. I. Liboff, Wstęp do mechaniki kwantowej", PWN Warszawa 1987</p> <p>J. Ginter, "Wstęp do fizyki atomu, cząsteczki i ciała stałego", PWN Warszawa 1986</p>
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.