

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Spektroskopia, PG_00182664						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 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	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/ dyskusja [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/ dyskusja [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/ dyskusja [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/ dyskusja [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/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	<table><tr><th>Efekt kierunkowy</th><th>Efekt z przedmiotu</th><th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th></tr><tr><td>[FIZMU2_U01] potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu</td><td>Student potrafi: - zastosować metody spektroskopowe w badaniu zjawisk fizycznych - zaadaptować wiedzę ze spektroskopii do pokrewnych dyscyplin naukowych (biologia, chemia, medycyna, farmacja)</td><td>[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego</td></tr><tr><td>[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</td><td>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</td><td>[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport</td></tr><tr><td>[FIZMU2_K02] ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy</td><td>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</td><td>[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SK5] realizacja zadania problemowego</td></tr></table>	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/ dyskusja [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/ dyskusja [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/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SK5] realizacja zadania problemowego	
	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/ dyskusja [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/ dyskusja [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/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SK5] realizacja zadania problemowego												
Treści przedmiotu	Zaawansowany opis kwantowy powstawania linii widmowych uwzględniający ich kształt (profile: Lorentzowski, Gaussowski, Voigta). Natężenie, prawdopodobieństwa przejść, współczynniki Einsteina. 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. 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. Wybrane zagadnienia spektroskopii laserowej o dużej zdolności rozdzielczej. Zastosowania spektroskopii (fotochemia, separacja izotopów, badanie atmosfery, biologia, medycyna, astrofizyka).													
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość mechaniki kwantowej.													
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>egzamin</td><td>51.0%</td><td>50.0%</td></tr><tr><td>projekt</td><td>51.0%</td><td>50.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	egzamin	51.0%	50.0%	projekt	51.0%	50.0%				
	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej											
	egzamin	51.0%	50.0%											
projekt	51.0%	50.0%												

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

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.