

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Spektroskopia atomowa i molekularna (wykład), PG_00154228						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Ryszard Drozdowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. Ryszard Drozdowski				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45
	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	45		0.0		45.0	90
Cel przedmiotu	Poznanie charakterystycznych własności linii widmowych, poznanie zasady działania elementów aparatury spektroskopowej, zapoznanie się z wybranymi zagadnieniami spektroskopii emisyjnej i absorpcyjnej.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Effekt kierunkowy	Effekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_W01] ma rozszerzoną wiedzę w zakresie fizyki ogólnej oraz zaawansowaną z wybranego obszaru fizyki; zna historię rozwoju fizyki i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego	Student wie/zna: – procesy kwantowe prowadzące do emisji linii widmowych (szerokość połówkowa linii widmowych, prawdopodobieństwo przejścia), – zasady działania podstawowych elementów aparatury spektroskopowej, – wybrane metody spektroskopii atomowej i molekularnej w zastosowaniu do badań różnego rodzaju zjawisk fizycznych, – linie widmowe są charakterystyczne i umożliwiają poznanie składu substancji na Ziemi i we Wszechświecie, – zastosowanie spektroskopii w biologii, medycynie i innych obszarach działalności człowieka.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[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).	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMU2_K02] ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	Student ma świadomość: – że atomy i molekuly są podstawowym składnikiem materii i ich charakterystyczne linie widmowe umożliwiają poznanie składu substancji na Ziemi i we Wszechświecie, – wkładu spektroskopii w planowanie ekspansji ludzkości na inne planety, a także eksploatacji obiektów pozaziemskich celem uzyskania rzadkich na Ziemi pierwiastków i substancji; – że badania spektroskopowe mają zastosowanie w przemyśle spożywczym co ma wpływ na polepszenia jakości życia i zdrowia ludzi.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMU2_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się siebie i innych osób	Student ma świadomość: – że atomy i molekuly są podstawowym składnikiem materii i ich charakterystyczne linie widmowe umożliwiają poznanie składu substancji na Ziemi i we Wszechświecie, – wkładu spektroskopii w planowanie ekspansji ludzkości na inne planety, a także eksploatacji obiektów pozaziemskich celem uzyskania rzadkich na Ziemi pierwiastków i substancji; – że badania spektroskopowe mają zastosowanie w przemyśle spożywczym co ma wpływ na polepszenia jakości życia i zdrowia ludzi.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja

	<table><tr><td>Efekt kierunkowy</td><td>Efekt z przedmiotu</td><td>Sposób weryfikacji i oceny efektu</td></tr><tr><td>[FIZMU2_W06] posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalizacji</td><td>Student wie/zna: – procesy kwantowe prowadzące do emisji linii widmowych (szerokość połówkowa linii widmowych, prawdopodobieństwo przejścia), – zasady działania podstawowych elementów aparatury spektroskopowej, – wybrane metody spektroskopii atomowej i molekularnej w zastosowaniu do badań różnego rodzaju zjawisk fizycznych, – linie widmowe są charakterystyczne i umożliwiają poznanie składu substancji na Ziemi i we Wszechświecie, – zastosowanie spektroskopii w biologii, medycynie i innych obszarach działalności człowieka.</td><td>[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny</td></tr><tr><td>[FIZMU2_U03] potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników</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>[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny</td></tr><tr><td>[FIZMU2_U06] potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych</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>[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny</td></tr><tr><td>[FIZMU2_U09] potrafi pracować samodzielnie i w zespole</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>[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[FIZMU2_W06] posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalizacji	Student wie/zna: – procesy kwantowe prowadzące do emisji linii widmowych (szerokość połówkowa linii widmowych, prawdopodobieństwo przejścia), – zasady działania podstawowych elementów aparatury spektroskopowej, – wybrane metody spektroskopii atomowej i molekularnej w zastosowaniu do badań różnego rodzaju zjawisk fizycznych, – linie widmowe są charakterystyczne i umożliwiają poznanie składu substancji na Ziemi i we Wszechświecie, – zastosowanie spektroskopii w biologii, medycynie i innych obszarach działalności człowieka.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny	[FIZMU2_U03] potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników	Student potrafi: – zastosować metody spektroskopowe w badaniu zjawisk fizycznych, – zaadaptować wiedzę ze spektroskopii do pokrewnych dyscyplin naukowych (biologia, chemia, medycyna, farmacja).	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny	[FIZMU2_U06] potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych	Student potrafi: – zastosować metody spektroskopowe w badaniu zjawisk fizycznych, – zaadaptować wiedzę ze spektroskopii do pokrewnych dyscyplin naukowych (biologia, chemia, medycyna, farmacja).	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny	[FIZMU2_U09] potrafi pracować samodzielnie i w zespole	Student potrafi: – zastosować metody spektroskopowe w badaniu zjawisk fizycznych, – zaadaptować wiedzę ze spektroskopii do pokrewnych dyscyplin naukowych (biologia, chemia, medycyna, farmacja).	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny	
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu															
[FIZMU2_W06] posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalizacji	Student wie/zna: – procesy kwantowe prowadzące do emisji linii widmowych (szerokość połówkowa linii widmowych, prawdopodobieństwo przejścia), – zasady działania podstawowych elementów aparatury spektroskopowej, – wybrane metody spektroskopii atomowej i molekularnej w zastosowaniu do badań różnego rodzaju zjawisk fizycznych, – linie widmowe są charakterystyczne i umożliwiają poznanie składu substancji na Ziemi i we Wszechświecie, – zastosowanie spektroskopii w biologii, medycynie i innych obszarach działalności człowieka.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny															
[FIZMU2_U03] potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników	Student potrafi: – zastosować metody spektroskopowe w badaniu zjawisk fizycznych, – zaadaptować wiedzę ze spektroskopii do pokrewnych dyscyplin naukowych (biologia, chemia, medycyna, farmacja).	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny															
[FIZMU2_U06] potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych	Student potrafi: – zastosować metody spektroskopowe w badaniu zjawisk fizycznych, – zaadaptować wiedzę ze spektroskopii do pokrewnych dyscyplin naukowych (biologia, chemia, medycyna, farmacja).	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny															
[FIZMU2_U09] potrafi pracować samodzielnie i w zespole	Student potrafi: – zastosować metody spektroskopowe w badaniu zjawisk fizycznych, – zaadaptować wiedzę ze spektroskopii do pokrewnych dyscyplin naukowych (biologia, chemia, medycyna, farmacja).	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny															
Treści przedmiotu	• Kwantowy opis 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, lasery jako przestrzajalne źródła światła spójnego. • Wybrane metody spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej (spektroskopia: fotoakustyczna, optogalwaniczna, jonizacyjna, starkowska, stanów rydbergowskich, rezonans magnetyczny, podwójny rezonans: optyczno-radiowy, mikrofa-le-podczerwień, optyczno-mikrofale-owy, 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 podstaw mechaniki kwantowej.																
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><td>Sposób oceniania (składowe)</td><td>Próg zaliczeniowy</td><td>Składowa oceny końcowej</td></tr><tr><td>egzamin</td><td>51.0%</td><td>100.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	egzamin	51.0%	100.0%										
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej															
egzamin	51.0%	100.0%															
Zalecana lista lektur	<table><tr><td>Podstawowa lista lektur</td><td> • A. 1. Literatura wykorzystana podczas zajęć • Z. Leś, Podstawy fizyki atomu, PWN SA 2015 • Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN 1998 • W. Demtroder, Spektroskopia laserowa, PWN 1993 • J. Sadlej, Spektroskopia molekularna, WNT 2002 • A. 2. Literatura studiowana przez studenta • 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 </td></tr></table>	Podstawowa lista lektur	• A. 1. Literatura wykorzystana podczas zajęć • Z. Leś, Podstawy fizyki atomu, PWN SA 2015 • Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN 1998 • W. Demtroder, Spektroskopia laserowa, PWN 1993 • J. Sadlej, Spektroskopia molekularna, WNT 2002 • A. 2. Literatura studiowana przez studenta • 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														
Podstawowa lista lektur	• A. 1. Literatura wykorzystana podczas zajęć • Z. Leś, Podstawy fizyki atomu, PWN SA 2015 • Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN 1998 • W. Demtroder, Spektroskopia laserowa, PWN 1993 • J. Sadlej, Spektroskopia molekularna, WNT 2002 • A. 2. Literatura studiowana przez studenta • 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	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.