Uniwersytet Gdański

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody doświadczalne fizyki , PG_00182320		
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	1	Liczba punktów ECTS	4.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	egzamin
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Fizyki Doświadczalnej -> Zakład Fizyki Atomowej i Molekularnej		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr Łukasz Sobolewski	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr Łukasz Sobolewski	

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	55.0	100

Cel przedmiotu	Przedstawienie zaawansowanych metod doświadczalnych do wyznaczania struktury poziomów energetycznych atomów i molekuł oraz oddziaływań między atomami i molekułami. Metody te stosowane są w fizycznych procesach - zarówno statycznych, jak i dynamicznych - zachodzących w układach atomowych i molekularnych. Ważnym elementem wykładu będzie omówienie metod stosowanych w Instytucie Fizyki Doświadczalnej ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w Zakładzie Fizyki Atomowej i Molekularnej: spektroskopii laserowej wysokiej zdolności rozdzielczej oraz metody stosowanej w zderzeniach atomów i jonów w zakresie energii niskich i pośrednich.

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_U05] potrafi dokonać syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki oraz innych nauk ścisłych i przyrodniczych; jest w stanie zauważyć, że nawet odległe zjawiska opisane są podobnymi modelami	Student potrafi: – interpretować widma atomowe i molekularne, – wybrać odpowiednie metody spektroskopowe do analizy badanych układów fizycznych, – opisać zasadę działania podstawowych przyrządów spektroskopowych, –potrafi zaplanować przygotowanie do zajęć sobie i grupie.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZMU2_W04] zna w pogłębionym stopniu zasadę działania układów pomiarowych i aparatury badawczej specyficznych dla obszaru fizyki związanego z wybraną specjalnością lub zna zaawansowane metody fizyki teoretycznej i matematycznej	Student zna: – podstawowe metody eksperymentalne spektroskopii atomowej i molekularnej, – podstawowe zastosowania spektroskopii atomowej i molekularnej w fizyce, biofizyce i medycynie, – najważniejsze zagadnienia, którymi zajmuje się współczesna spektroskopia atomowa i molekularna.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZMU2_U01] potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	Student potrafi: – interpretować widma atomowe i molekularne, – wybrać odpowiednie metody spektroskopowe do analizy badanych układów fizycznych, – opisać zasadę działania podstawowych przyrządów spektroskopowych, –potrafi zaplanować przygotowanie do zajęć sobie i grupie.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZMU2_U08] potrafi pracować samodzielnie lub w zespole, oraz kierować pracą zespołu	Student potrafi: – interpretować widma atomowe i molekularne, – wybrać odpowiednie metody spektroskopowe do analizy badanych układów fizycznych, – opisać zasadę działania podstawowych przyrządów spektroskopowych, –potrafi zaplanować przygotowanie do zajęć sobie i grupie.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[FIZMU2_K01] jest gotów do krytycznego oceniania posiadanej wiedzy i odbieranych treści, precyzyjnego formułowania pytań i dalszego kształcenia siebie i innych osób	Student rozumie potrzebę: – poszerzania wiedzy i umiejętności; – precyzyjnego formułowania myśli; – dalszego kształcenia się i mobilizowania do tego innych osób, – popularyzowania osiągnięć nauki w społeczeństwie w sposób merytoryczny.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[FIZMU2_W03] zna w pogłębionym stopniu techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny lub symulację komputerową	Student zna: – podstawowe metody eksperymentalne spektroskopii atomowej i molekularnej, – podstawowe zastosowania spektroskopii atomowej i molekularnej w fizyce, biofizyce i medycynie, – najważniejsze zagadnienia, którymi zajmuje się współczesna spektroskopia atomowa i molekularna.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_W01] ma pogłębioną wiedzę z różnych obszarów fizyki; zna historię rozwoju fizyki i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego; posiada pogłębioną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki oraz fundamentalnych dylematach współczesnej cywilizacji	Student zna: – podstawowe metody eksperymentalne spektroskopii atomowej i molekularnej, – podstawowe zastosowania spektroskopii atomowej i molekularnej w fizyce, biofizyce i medycynie, – najważniejsze zagadnienia, którymi zajmuje się współczesna spektroskopia atomowa i molekularna.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna

Treści przedmiotu

0. Rys historyczny rozwoju fizyki atomowej

1. Detektory światła

2. Źródła światła

3. Metody rozszczepienia światła

4. Fizyka laserów

5. Podstawowe układy spektroskopowe wykorzystywane w Instytucie

6. Problematyka saturacji w oddziaływaniu światła laserowego z układem atomowym.

7. Podstawowe metody stosowane w pomiarach luminescencji roztworów.

8. Aparatura próżniowa: próżniomierze, pompy próżniowe.

9. Plazma i jej zastosowania.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza z zakresu fizyki atomu i cząsteczki

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Dyskusja i aktywność na zajęciach	51.0%	20.0%
Egzamin (Dłuższa wypowiedź/ opracowanie tekstowe ustne lub pisemne lub pisemne+ ustne)	51.0%	80.0%

Zalecana lista lektur

Podstawowa lista lektur

1. Haken, H.C. Wolf, Atomy i kwanty, wprowadzenie do spektroskopii atomowej, PWN 1998
2. Z. Leś, Podstawy fizyki atomu, PWN SA 2015
3. W. Demtroder, Spektroskopia laserowa, PWN, Warszawa 1993
4. F. Kaczmarek, Wstęp do fizyki laserów, PWN 1978
5. H. Haken, H.C. Wolf, Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej, PWN, Warszawa 1998.
6. Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, Warszawa 1998
7. A. Kawski, Fotoluminescencja roztworów, PWN, Warszawa 1992
8. Ziętek Podstawy fizyki laserów" IF UMK Toruń
9. Gordon W. F. Drake, Springer Handbook of Atomic, Molecular, and Optical Physics 2nd ed. 2023

	Uzupełniająca lista lektur	1. J. Sadlej, Spektroskopia molekularna, WNT, Warszawa 2002 2. J. Najbar, A. Turek, Fotochemia i spektroskopia optyczna Ćwiczenia laboratoryjne, PWN, Warszawa 2009
	Adresy eZasobów	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Rys historyczny rozwoju fizyki atomowej. 2. Istotne parametry detektorów światła. Termiczne detektory światła. 3. Fotoemisyjne detektory światła. 4. Fotopowielacze- budowa, ogólna charakterystyka. 5. Technika zliczania pojedyńczych fotonów za pomocą fotopowielaczy. 6. Inne detektory światła: Np. Fotoelektryczne wzmacniacze obrazu, fotooporniki, fotodiodym detektory fotowoltaiczne, matryce CCD, CMOS 7. Wpływ temperatury i pola magnetycznego na działanie fotopowielacza wraz z metodami korekcji ww. wpływów. 8. Idea lasera wraz z zasadą jego działania. Ogólna charakterystyka laserów. Mody podłużne lasera. 9. Czy można uzyskać laser w układzie dwupoziomowym? Odpowiedź uzasadnić. 10. Wyprowadzić warunek akcji laserowej dla lasera trójpoziomowego (przedstawiony przez twórcę lasera rubinowego). 11. Warunek konieczny uzyskania akcji laserowej na przykładzie lasera He-Ne. 12. Budowa i zasada działania laserów strojonych (np. na przykładzie lasera Coherent 699-21). 13. Procesy jonizacyjne i dejonizacyjne w plaźmie. 14. Pryzmat - dyspersja liniowa. 15. Pryzmat - dyspersja kątowa, zdolność rozdzielcza. 16. Siatki dyfrakcyjne, spektrografy - budowa i ważniejsze parametry. 17. Interferometry na przykładzie interferometru Michelsona. 18. Interferometr Fabry - Perota - charakterystyka i zastosowanie. 19. Interferometryczny pomiar długości fali światła laserowego. 20. Charakterystyka i rodzaje próżni. 21. Opis zderzeń między atomami lub cząsteczkami (metody wyznaczania przekrojów czynnych). 22. Metody obrazowania ("zobaczenia") pojedyńczych atomów. 23. Spektrometria mas (spektromertr Astona) wraz z zastosowaniem. 24. Metody rozdzielania izotopów.

	25. Metoda emisyjna pomiaru struktury atomów. 26. Metody pomiaru struktury atomów za pomocą laserowej spektroskopii absorpcyjnej (Spektroskopia optogalwaniczna, Laser Induced Fluorescence, Fluorescence Depletion Spectroscopy). 27. Fluorescencja - charakterystyka i metody obserwacji. Fosforescencja - charaktertystyka i metody obserwacji. 28. Luminescencja w przyrodzie. 29. Próżniomierze - rodzaje i charakterystyka. 30. Pompy próżniowe - rodzaje i charakterystyka.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.