

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Laboratorium optyki i zjawisk falowych , PG_00182304						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. Sebastian Mahlik					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	45.0	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		30.0	75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykonywania doświadczeń z zakresu optyki i zjawisk falowych oraz analizy uzyskanych wyników. Studenci zapoznają się z metodami pomiarowymi stosowanymi w badaniach właściwości fal mechanicznych i elektromagnetycznych, zjawisk optyki geometrycznej i falowej, a także fotometrii. Kurs rozwija umiejętność planowania i prowadzenia eksperymentu, krytycznej analizy danych pomiarowych, oceny niepewności oraz formułowania wniosków na podstawie obserwacji.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W14] zna zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy	Student zna zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium fizycznym, w szczególności podczas wykonywania eksperymentów z zakresu optyki i zjawisk falowych. Rozumie konieczność stosowania zasad bezpiecznej pracy z układami optycznymi (m.in. źródła światła, lasery), przyrządami pomiarowymi oraz podczas pracy zespołowej. Potrafi wskazać potencjalne zagrożenia związane z eksperymentami optycznymi i falowymi oraz zna sposoby ich minimalizowania.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZL3_W13] zna przyrządy pomiarowe, ich budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostych układów elektronicznych	Student zna, rozumie: – podstawowe koncepcje, wielkości fizyczne i prawa termodynamiki, zjawisk falowych i optyki; – rolę eksperymentu fizycznego i występujących w nim ograniczeń w termodynamice, optyce i zjawiskach falowych; – zasady planowania, wykonywania i analizowania prostych eksperymentów fizycznych z termodynamiki, optyki i Student zna przyrządy pomiarowe wykorzystywane w badaniach zjawisk falowych i optycznych, rozumie ich budowę, zasadę działania oraz ograniczenia pomiarowe. Potrafi wskazać zastosowania prostych układów elektronicznych w eksperymentach optycznych, np. w detekcji światła, rejestracji sygnałów falowych, pomiarach fotometrycznych czy sterowaniu źródłami światła. Zna podstawowe elementy torów pomiarowych, takie jak fotodiody, wzmacniacze, oscyloskopy czy układy akwizycji danych, i rozumie ich rolę w analizie zjawisk falowych i optycznych.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZL3_W02] rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych	Student rozumie rolę eksperymentu fizycznego w badaniach zjawisk falowych i optycznych, a także znaczenie matematycznych modeli teoretycznych, takich jak równania falowe, analiza Fouriera, równania Maxwella czy modele optyki geometrycznej i falowej, które w sposób przybliżony opisują rzeczywistość. Zna zastosowanie symulacji komputerowych w analizie propagacji fal, interferencji, dyfrakcji, polaryzacji oraz fotometrii. Ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych związanych z pomiarami w optyce i falach, rozumie źródła błędów oraz wpływ przyjętych założeń modelowych na uzyskane wyniki.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U07] posiada umiejętność ilościowej analizy ruchu drgającego i falowego oraz opisu zjawisk optycznych, akustycznych oraz oddziaływania światła z materią	Student posiada umiejętność ilościowej analizy ruchu drgającego i falowego, w tym oscylatora harmonicznego (tłumionego i wymuszonego), fal płaskich i sferycznych, dyspersji oraz prędkości fazowej i grupowej. Potrafi opisywać i interpretować zjawiska optyczne w ujęciu geometrycznym (odbicie, załamanie, soczewki, układy optyczne) i falowym (interferencja, dyfrakcja, polaryzacja, koherencja, holografia). Umie analizować oddziaływanie światła z materią, w szczególności zjawiska absorpcji, dyspersji i rozpraszania. Potrafi także stosować metody matematyczne, m.in. analizę Fouriera, do ilościowego opisu zjawisk falowych i optycznych oraz na tej podstawie formułować wnioski jakościowe.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZL3_W08] posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie zjawisk i praw optyki geometrycznej, falowej oraz fotometrii	Student posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie zjawisk i praw optyki geometrycznej, falowej oraz fotometrii. Zna zasady odbicia i załamania światła, potrafi wyjaśnić działanie soczewek i zwierciadeł oraz konstrukcję układów optycznych (m.in. lupa, mikroskop, teleskop, luneta). Rozumie podstawowe prawa rządzące interferencją i dyfrakcją światła, kryterium Rayleigha dla rozdzielczości układów optycznych oraz różne rodzaje polaryzacji światła, w tym w ośrodkach anizotropowych. Zna definicje, jednostki i prawa fotometrii (odwrotności kwadratu odległości, prawo Lamberta) oraz ich zastosowania w pomiarach optycznych. fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych; – jednostki wielkości fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych; – podstawy analizy numerycznej i podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych; – budowę i zasadę działania podstawowych przyrządy pomiarowych używanych w doświadczeniach z zakresu termodynamiki, optyki i zjawisk falowych; – zasady bezpieczeństwa i higieny pracy; – podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej oraz uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością badawczą.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport

Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
<p>[FIZL3_W03] wie, jak zaplanować i wykonać eksperyment fizyczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do zaawansowanych eksperymentów fizycznych, zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar</p>	<p>Student wie, jak zaplanować i wykonać eksperyment fizyczny z zakresu fal i optyki, w tym doświadczenia związane z oscylatorem harmonicznym, falami stojącymi, interferencją, dyfrakcją, polaryzacją światła czy pomiarami fotometrycznymi. Zna zasady opracowywania i analizy wyników eksperymentalnych z uwzględnieniem teorii niepewności pomiarowych, potrafi wskazać źródła błędów i ocenić ich wpływ na wiarygodność uzyskanych rezultatów. Zna podstawowe jednostki układu SI, jego najważniejsze jednostki pochodne stosowane w opisach zjawisk falowych i optycznych (np. Hz, N, Pa, W, lm, cd), a także ma orientację w innych układach jednostek miar.</p>	<p>[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport</p>
<p>[FIZL3_K07] ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania</p>	<p>Student ma rozwinięte poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w zakresie analizy i interpretacji zjawisk falowych i optycznych. W pracy zespołowej potrafi dzielić się obowiązkami podczas omawiania zagadnień związanych z teorią fal (oscylator harmoniczny, równanie falowe, dyspersja, fale stojące), propagacją fal elektromagnetycznych (równania Maxwella, polaryzacja), a także zjawiskami optyki geometrycznej (zasada Fermata, soczewki, układy optyczne) i falowej (interferencja, dyfrakcja, koherencja, holografia). Student dba o rzetelność i poprawność uzyskanych wyników oraz właściwą interpretację praw fotometrii w kontekście pomiarowym.</p>	<p>[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport</p>
<p>[FIZL3_U02] posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki eksperymentów fizycznych i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe</p>	<p>Student posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych związanych ze zjawiskami falowymi i optycznymi, takich jak długość fali, częstotliwość, amplituda, prędkość fazowa i grupowa, natężenie światła czy wielkości fotometryczne. Potrafi przeprowadzać i dokumentować eksperymenty dotyczące oscylatora harmonicznego, fal mechanicznych i elektromagnetycznych, a także doświadczeń z zakresu optyki geometrycznej i falowej (odbicie, załamanie, interferencja, dyfrakcja, polaryzacja). Umie opracować i opisać wyniki pomiarów, zastosować analizę ilościową (np. przy użyciu analizy Fouriera) oraz na tej podstawie formułować wnioski jakościowe. Potrafi oszacować niepewności pomiarowe i ocenić wiarygodność uzyskanych rezultatów, zarówno w eksperymentach laboratoryjnych, jak i w symulacjach komputerowych.</p>	<p>[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport</p>

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U15] potrafi pracować w zespole, planować i organizować pracę własną oraz w zespole	Student potrafi pracować w zespole przy rozwiązywaniu problemów i wykonywaniu zadań związanych z optyką i falami. Umie planować i organizować zarówno własną pracę, jak i działania zespołowe podczas analizy zagadnień takich jak oscylator harmoniczny, fale elektromagnetyczne, interferencja, dyfrakcja, polaryzacja czy fotometria. Współpracując z innymi, potrafi dzielić się obowiązkami, koordynować przebieg pracy, wspierać członków zespołu w realizacji celów oraz dbać o rzetelność i terminowość uzyskanych rezultatów.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport
Treści przedmiotu	<p>Zajęcia laboratoryjne obejmują metody pomiarowe fizyki klasycznej z wykorzystaniem technik elektronicznych, ze szczególnym uwzględnieniem planowania pomiarów, budowy układów pomiarowych, wykonania doświadczeń oraz oceny niepewności. Celem jest weryfikacja podstawowych praw fizyki i obserwacja zjawisk falowych oraz optycznych.</p> <p>Przykładowe ćwiczenia laboratoryjne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej i pomiar długości fali światła. • Dyfrakcja i interferencja światła laserowego. • Wyznaczanie ogniskowych soczewek cienkich. • Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki metodą pierścieni Newtona. • Wyznaczanie współczynnika załamania światła (różne metody: kąt najmniejszego odchylenia w pryzmacie, powiększenie obiektywu mikroskopu). • Badanie fotoopornika. • Pomiar ekstynkcji za pomocą spektrofotometru. • Wyznaczanie skręcalności właściwej roztworu cukru przy pomocy polarymetru. • Polaryzacja światła przy przejściu przez polaroid weryfikacja prawa Malusa. • Badanie lokalnych zmian grubości płytek płaskorównoległych za pomocą interferometru Haidingera. • Wyznaczanie zmiany współczynnika załamania powietrza z użyciem interferometru Jamina. 		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	odpowiedź ustna	51.0%	40.0%
	sprawozdanie	51.0%	60.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	H. Szydłowski, Pracownia fizyczna, PWN 1997 T. Dryński, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, t. 1-4, PWN 1980 S. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, t. 1-4, PWN 1980 P. Biłski, M. Dobies, A. Kozak, M. Makrocka-Rydyk Materiały do ćwiczeń ze wstępu do pracowni fizycznej. Normy ISO i matematyka w laboratorium Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2014 D. Hallyday i R. Resnick - Fizyka, PWN 2005
	Uzupełniająca lista lektur	brak
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.