

KARTA KURSU

STUDIA I STOPNIA

Nazwa	Podstawy optyki i fizyki atomowej	
Nazwa w j. ang.	Introduction to Optics and atomic physics	
Koordynator	dr hab. Bartłomiej Pokrzywka	Zespół dydaktyczny
		dr Waldemar Ogłóza
Punktacja ECTS*	5	

Opis kursu (cele kształcenia)

Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami oraz prawami optyki geometrycznej i falowej. Przedstawienie hierarchii przybliżeń w opisie pola elektromagnetycznego. Uświadomienie studentom dualizmu klasyczo-kwantowego w opisie pola. Zapoznanie uczestników kursu z podstawowymi zjawiskami oraz prawami fizyki atomu w kontekście oddziaływania atomu z promieniowaniem elektromagnetycznym. Przedmiot prowadzony w języku polskim.

Warunki wstępne

Wiedza	Rachunek wektorowy, analiza matematyczna w tym równania różniczkowe. Elementy astrofizyki obserwacyjnej, analiza zjawisk periodycznych, równania Maxwella
Umiejętności	Posługiwanie się aparatem analizy matematycznej, rachunku wektorowego i analizy wektorowej, rachunku macierzowego oraz równań różniczkowych
Kursy	Analiza matematyczna w fizyce 1, 2 i 3, Algebra dla fizyków, Astronomia, Podstawy elektromagnetyzmu, Wstęp do mechaniki kwantowej

Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01, Formułuje podstawowe prawa optyki geometrycznej (prawa Snella , zasada Fermata ...) i zna ich wykorzystanie w elementach i przyrządach optycznych a także ich wady optyczne.	K_W01,KW_02, KW_03, KW_04, KW_07
	W02, Wie jak przewidzieć bieg promieni w ośrodkach optycznie anizotropowych; opisuje i wyjaśnia podstawowe zjawiska atmosferyczne w przyrodzie (miraże, tęcza, halo).	K_W01,KW_02, KW_03, KW_04, KW_07
	W03, Formułuje podstawowe prawa optyki falowej, i zna zjawiska z nich wynikające takie jak: interferencja dyfrakcja Fraunhofera i Fresnela, spójność promieniowania oraz ich zastosowanie w przyrządach optycznych	K_W01,KW_02, KW_03, KW_04, KW_07
	W04, Zna pojęcie polaryzacji światła, jej matematyczny opis, rodzaje polaryzacji a także sposoby uzyskiwania światła spolaryzowanego. Zna przyrządy polaryzacyjne i metody pomiaru polaryzacji. Wie co to jest aktywność optyczna; zna zasady elastooptyki.	K_W01,KW_02, KW_03, KW_04, KW_07
	W05, Zna klasyczny i semi-kwantowy opis atomu i jego oddziaływania z promieniowaniem elektromagnetycznym, zna pojęcie emisji, absorpcji i rozpraszania promieniowania. Wie jak powstaje widmo dyskretne i ciągłe i ich znaczenie dla opisu współczynnika załamania ośrodka a także zna modele opisujące zespolony współczynnik załamania.	K_W01,KW_02, KW_03, KW_04, KW_07
	W06; Zna zjawiska zachodzące na granicy ośrodka – wzory Fresnela w szczególności na granicy dielektryk – metal i dielektryk – plazma. Kolory metali	K_W01,KW_02, KW_03, KW_04, KW_07
	W07; Wie jak działa laser i jakie są własności światła przezeń emitowanego. Zna podstawowe efekty optyki nieliniowej i typy laserów	K_W01,KW_02, KW_03, KW_04, KW_07

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01 Umie wytyczyć, opisać oraz przewidzieć bieg promieni świetlnych w układach optycznych i stosować w tej procedurze prawo Snella, zasadę Huygensa oraz zasadę Fermata.	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, KU08, K_U09, KU10
	U02 konstruuje oraz opisuje właściwości obrazów układach optycznych w przybliżeniu soczewek cienkich i za pomocą rachunku macierzowego.	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, KU08, K_U09, KU10
	U03 umie wyjaśnić podstawowe zjawiska interferencji oraz dyfrakcji światła oraz zastosować je do opisu obrazów interferencyjnych w konkretnych przypadkach.	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, KU08, K_U09, KU10
	U04 umie wyliczyć obrazy dyfrakcyjno-interferencyjne w konkretnych przypadkach i objaśnić ich wykorzystanie i wpływ na ostrość w transformacjach optycznych.	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, KU08, K_U09, KU10
	U05 umie wyjaśnić pojęcie spójności światła oraz odróżnić światło spójne od światła niespójnego	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, KU08, K_U09, KU10
	U06 umie opisać typy polaryzacji światła oraz uzyskać polaryzację światła (przez odbicie/załamanie, rozpraszanie, przejście przez ośrodek anizotropowy) a także opisać praktyczne wykorzystanie zjawiska polaryzacji światła	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, KU08, K_U09, KU10
	U07 umie wyjaśnić i zinterpretować widmo liniowe emisyjne oraz absorpcyjne oraz przedstawić zasady analizy spektralnej	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, KU08, K_U09, KU10, KU11
	U08 umie wyjaśnić odbicie i transmisję dla granicy dielektryk – dielektryk i dielektryk – metal (lub plazma).	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, KU08, K_U09, KU10, KU11
	U09 umie wyjaśnić działanie lasera oraz najważniejsze efekty optyki nieliniowej (np. występowanie II składowej harmonicznej)	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, KU08, K_U09, KU10, KU11

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K 01 – korzysta z różnych źródeł informacji w celu podnoszenia poziomu swojej wiedzy i umiejętności	K_K01,
	K 02 – ma zdolność twórczego podejścia do własnej pracy, podejmowania innowacyjnych i twórczych działań	K_K04
	K 03 – umiejętnie stosuje zdobytą wiedzę do rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych	K_K04, K_K01
	K 04 – posiada umiejętność współpracy i działania w zespole, wykorzystania swojej wiedzy do rozwiązywania problemów w sposób twórczy i operatywny w rozwiązywaniu trudnych, niestandardowych zadań	K_K04, K_K07

Organizacja									
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach							
		A	K	L	S	P	E		
Liczba godzin	45	30							

Opis metod prowadzenia zajęć

Wykład uzupełniony o przekaz audiowizualny oraz demonstracje, dyskusja.
 Ćwiczenia: klasyczna metoda problemowa, dyskusja oraz kolektywne rozwiązywanie zadań.

Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01								X			X	X	X
W02								X			X	X	X
W02								X			X	X	X
W03								X			X	X	X
W04								X			X	X	X
W05								X			X	X	X
W06								X			X	X	X
W07								X	X		X	X	X
U01								X			X	X	X
U02								X			X	X	X
U03								X			X	X	X
U04								X			X	X	X
U05								X			X	X	X
U06								X			X	X	X
U07								X			X	X	X
U08								X			X	X	X
U09								X	X		X	X	X
K01								X			X	X	X
K02								X					X
K03								X					X
K04								X					X

Kryteria oceny	<p>Ocena końcowa jest średnią ważoną trzech ocen: oceny z ćwiczeń (waga 1), oceny z egzaminu pisemnego z części zadaniowej (waga 1), ocena z egzaminu z części dotyczącej wykładu (waga 2). Wszystkie trzy oceny muszą być pozytywne.</p> <p>Warunkiem uzyskania zaliczenia jest aktywność w zajęciach audytoryjnych oraz zaliczenie sprawdzianów z umiejętności rozwiązywania zadań.</p> <p>Warunkiem uzyskania zaliczenia z części zadaniowej egzaminu jest uzyskanie co najmniej 60% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania. Ocena bardzo dobra z ćwiczeń zwalnia z tej części egzaminu.</p> <p>Warunkiem koniecznym uzyskania zaliczenia z części wykładowej jest uzyskanie co najmniej 50% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania z odpowiedzi na pytania dotyczące podstawowych zagadnień wykładanych w czasie semestru. Uzyskanie wyniku w przedziale 50%-70% oznacza konieczność przystąpienia do części ustnej egzaminu polegającej na odpowiedzi na 4 pytania z materiału wykładu.</p>
----------------	--

Uwagi	
-------	--

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

- Elementarny opis procesu powstawania obrazu: Prawa Snella. Zasada Fermata. Zasada Huyghensa-Fresnela.
- Przyrządy i elementy optyczne (zwierciadła, soczewki, lupa, luneta i teleskopy, mikroskop). Układy soczewek i soczewki grube – opis macierzowy. Wady soczewek.
- Bieg promieni w ośrodkach anizotropowych optycznie. Wyznaczanie prędkości światła.
- Równanie fali. Promieniowanie drgającego ładunku elektrycznego. Natężenie światła.
- Oddziaływanie fali elektromagnetycznej z materią. Klasyczny i półkwantowy model atomu, absorpcja, emisja, rozpraszanie światła. Zespolony współczynnik załamania.
- Model Lorenza, wzór Lorentza-Lorenza, model Drudego.
- Równanie dyspersyjne. Równania Fresnela.
- Propagacja i odbicie dla metali i plazmy.
- Zjawiska optyczne w atmosferze.
- Interferencja światła. Doświadczenie Younga. Interferencja na cienkich warstwach. Pierścienie Newtona. Interferometry. Strefy Fresnela i soczewka strefowa Fresnela. Dyfrakcja Fresnela i dyfrakcja Fraunhofera. Siatki dyfrakcyjne – równanie siatki.
- Spójność światła. Spójność światła, a widzialność prążków interferencyjnych.
- Polaryzacja światła. Ćwierćfalówka i półfalówka. Elastooptyka. Aktywność optyczna. Polarymetry. Efekty Kerra, Faraday'a i Pockelsa – doda optyczna.
- Lasery. Wybrane zagadnienia optyki nieliniowej.

Wykaz literatury podstawowej

1. Meyer-Arendt J. R. *Wstęp do Optyki*, Wydawnictwo PWN, Warszawa 1972 i następne
2. Halliday D., Resnick R., Walker J., *Podstawy Fizyki t. 4*, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2005 i następne
3. Feynman R., Leighton R., Sands M., *Feynmana wykłady z fizyki*, tom I, cz.2, PWN, Warszawa 1971 lub dalsze wznowienia.
4. Feynman R., Leighton R., Sands M., *Feynmana wykłady z fizyki*, tom II, cz.2, PWN, Warszawa 1974 lub dalsze wznowienia.
5. Katalyst Education, *Fizyka dla szkół wyższych*. Tom 3. OpenStax CNX. 19 sie 2019
<http://cnx.org/contents/bb62933e-f20a-4ffc-90aa-97b36c296c3e@3.37>. link do polskiej wersji
<https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szk%C3%B3%C5%82-wy%C5%BCszych-tom-3>

Wykaz literatury uzupełniającej

1. Hecht E., *Optyka*, PWN Warszawa 2013.
2. K. S. Thorne, R. D. Blandford. "Modern classical physics : optics, fluids, plasmas, elasticity, relativity, and statistical physics" Princeton University Press, 2017. ISBN 978-0-691-15902-7
3. Nowak J., Zajac M., *Optyka, kurs elementarny*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1998
4. Bulat W., *Zjawiska optyczne w przyrodzie.*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1984.
5. Feynman R., *QED. Osobliwa teoria światła i materii*, PIW, Warszawa 1992.
6. Ginter J., *Fizyka Fal*, PWN, Warszawa 1993.
7. Kaczmarek F., *Wstęp do fizyki laserów*, PWN, Warszawa 1979.

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) **studia stacjonarne**

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	45
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	30
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	5
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	10
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	20
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	
	Rozwiązywanie zadań w domu – przygotowanie do ćwiczeń	30
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Ogółem bilans czasu pracy		150
1 ECTS = 30 h		5