

KARTA KURSU
STUDIA II STOPNIA

2019/2020

1.10.2019

Nazwa	Wykład monograficzny: <i>Fizyka generacji światła laserowego i jego oddziaływania z materią</i>
Nazwa w j. ang.	Monograph Lecture: <i>Physics of laser light generation and its interaction with matter</i>

Koordynator	dr hab. Bartłomiej Pokrzywka, prof. UP	Zespół dydaktyczny
		dr hab. Bartłomiej Pokrzywka, prof. UP
Punktacja ECTS*	2	

Opis kursu (cele kształcenia)

Wykład ma na celu zapoznanie uczestników z elementami fizyki laserów, a więc metod uzyskiwania inwersji obsadzeń, zjawiskami zachodzącymi w ośrodku aktywnym teorią rezonatorów oraz specyficznymi własnościami światła laserowego. Studenci powinni nabyć nie tylko wiedzę teoretyczną adekwatną do matematycznego opisu omawianych zagadnień, ale również swobodnie omawiać aplikacyjne aspekty fizyki laserowej ze szczególnym uwzględnieniem procesów nieliniowych.

Warunki wstępne

Wiedza	Podstawowe wiadomości z zakresu optyki falowej oraz fizyki atomowej i molekularnej.
Umiejętności	Posługiwanie się aparatem analizy matematycznej, rachunku macierzowego oraz równań różniczkowych
Kursy	brak

Efekty kształcenia

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01 – Student zna formalizm optyki wiązek przyosiowych oraz teorię rezonatorów optycznych.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04
	W02 – Student wie jakie są metody uzyskiwania inwersji obsadzeń w ośrodkach. Zna model kinetyczny pompowania obsadzeń poziomów.	KW_01, K_W02, K_W03, K_W04
	W03 – Student zna warunki uzyskania generacji laserowej i rozumie różnicę pomiędzy warunkami dla pracy impulsowej i ciągłej.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04.
	W04 – Student zna metody uzyskiwania impulsów laserowej wielkiej mocy oraz impulsów bardzo krótkich (piko i femtosekundowych).	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08.
	W05 – Student zna metody stabilizacji mocy i częstotliwości lasera ciągłego	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W08.
	W06 – Student zna podstawowe efekty nieliniowe w oddziaływaniu światła laserowego z materią, rozumie znaczenie dopasowania fazowego w optyce nieliniowej.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W_08.
	W08 – Student zna przełomowe eksperymenty fizyki laserowej.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W_09.

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01 – Student umie obliczyć za pomocą formalizmu macierzowego układ optyczny dla wiązek gaussowskich	K_U02, KU10, K_U15
	U02 – Student umie obliczyć strukturę modalną rezonatora i wyznaczyć warunki stabilności rezonatora optycznego	K_U02, KU10, K_U15
	U03 – Student umie zbudować układ równań kinetycznych opisujących obsadzenia układu poziomów i sformułować warunki uzyskania inwersji obsadzeń	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, KU08, K_U09, KU10
	U04 – Student umie zanalizować i przedstawić metody skracania impulsu laserowego i zwiększania mocy impulsu.	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, KU08, K_U09, KU10
	U05 – Student umie zanalizować i sklasyfikować różne typy laserów	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, KU08, K_U09, KU10
	U06 – Student umie zanalizować i przedstawić zjawiska towarzyszące oddziaływaniu wiązki laserowej z gazem, cieczą i ciałem stałym	K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, K_U10, K_U15
	U07 – Student umie przedstawić powody przyznania Nagród Nobla z fizyki za osiągnięcia w obszarze fizyki laserowej	K_U06, K_U08, K_U12, K_U15

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K01 – potrafi dotrzeć do źródeł informacji na temat badanych zjawisk oraz ich fizycznych podstaw	K_K01
	K02 - Potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia zagadnienia dotyczącego fizyki laserowej lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.	K_K04
	K03 – Ma świadomość znaczenia technologii laserowych dla życia codziennego i rozwoju cywilizacyjnego.	K_K04, K_K01
	K04 – Twórczo interpretuje zdobytą wiedzę w oparciu o zajęcia i lekturę własną wymieniając się informacjami z kolegami	K_K04, K_K07

Studia stacjonarne

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

Studia niestacjonarne

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

Opis metod prowadzenia zajęć

Wykład uzupełniony o przekaz audiowizualny oraz demonstracje, dyskusja.

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
W02								X					X
W02								X					X
W03								X					X
W04								X					X
W05								X					X
W06								X					X
W07								X	X				X
W08								X	X				
U01								X					X
U02								X					X
U03								X					X
U04								X					X
U05								X					X
U06								X	X				X
U07								X	X				X
K01								X					X
K02								X					X
K03								X					X
K04								X	X				X

Kryteria oceny	Wykłady: obowiązkowa obecność na wszystkich wykładach (kontrola obecności na każdym wykładzie), aktywność na zajęciach Student wykonuje prezentacje na wybrany temat i przedstawia ją.
----------------	--

Uwagi	
-------	--

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

Absorpcja i emisja światła – kształt linii widmowych
 Wzmocnienie światła, inwersja obsadzeń - schematy pompowania.
 Rezonatory optyczne i wiązki gaussowskie.
 Własności światła laserowego
 Akcja laserowa - równania kinetyczne lasera, warunek progowy praca stacjonarna.
 Typy laserów (gazowe, na ciele stałym, półprzewodnikowe, mikrolasery, włóknowe ...). Lasery przestrajalne.
 Lasery z modulowaną dobrocią i synchronizacją modów.
 Selekcja modów, stabilizacja częstotliwości i długości fali.
 Kryształy nieliniowe – nieliniowość drugiego rzędu (generacja drugiej harmonicznej, CARS, dopasowanie fazowe
 Kryształy nieliniowe – nieliniowość trzeciego rzędu (wymuszony efekt Ramana, wymuszone rozpraszanie Brillouina)
 Kluczowe eksperymenty fizyki laserowej i optyki nieliniowej

Wykaz literatury podstawowej

Ziętek B. "Lasery" Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2009, ISBN 978-83-231-2345-3

Demtröder W. "Spektroskopia Laserowa" (wybrane rozdziały) PWN Wa-Wa 1993,
 ISBN 83-01-10975-0

Kaczmarek F. "Wstęp do fizyki laserów" PWN Wa-Wa 1986, Biblioteka Fizyki
 ISSN 0137-5059 ; t. 4, ISBN: 80-105-6371

Wykaz literatury uzupełniającej

Kaczmarek F. "Podstawy działania laserów" WNT Wa-Wa 1983
 ISBN 83-204-0496-7

Ziętek B. "Optoelektronika" (wybrane rozdziały) Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2011,
 ISBN: 978-83-231-2746-8 (*Uwaga: Dwa pierwsze rozdziały prezentują ten sam zakres tematyczny co książka
 "Lasery" tegoż autora – pozycja dostępna dla studentów UP on line na platformie IBUK LIBRA*)

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

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	30
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	15
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	15
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	
	Rozwiązywanie zadań w domu – przygotowanie do ćwiczeń	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
Ogółem bilans czasu pracy		60
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika (30h/ECTS)		2