

<p>WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim: Optyka nieliniowa Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Nonlinear Optics. Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Fizyka Techniczna Specjalność (jeśli dotyczy): Nanoinżynieria Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu Grupa kursów TAK</p>	
---	--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.5		1.0		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ogólnej
2. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ciała stałego

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy i opanowanie pojęć z zakresu podstawowych nieliniowych zjawisk optycznych
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu teorii nieliniowego oddziaływania światła z materiałami dielektrycznymi
- C3 Nabycie wiedzy na temat głównych metod badawczych materii za pomocą wiązek światła laserowego o bardzo dużych natężeniach i krótkich czasach trwania
- C3 Poznanie podstawowych mechanizmów tłumaczących liniowe i nieliniowe oddziaływanie fali elektromagnetycznej z materią na poziomie mikroskopowym
- C4 Nabycie umiejętności posługiwania się rachunkiem tensorowym przy opisie nieliniowych zjawisk

optycznych

C5 Nabycie praktycznych umiejętności pracy z laserami i konstrukcji prostych systemów pomiarowych z zakresu optyki nieliniowej (praca w grupie)

C6 Nabycie umiejętności analizy danych eksperymentalnych i ich obróbki metodami numerycznymi

C7 Opanowanie umiejętności wyszukiwania informacji i studiowania literatury z zakresu fotoniki i optyki nieliniowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień i sformułowań nieliniowej optyki

PEU_W02 rozumie prawa rządzące nieliniowym oddziaływaniem światła z materią na poziomie mikroskopowym i makroskopowym

PEU_W03 zna i rozpoznaje nieliniowe zjawiska optyczne drugorzędowe i trzeciorzędowe

PEU_W04 zna i rozumie metody pomiarowe służące do oceny nieliniowych właściwości optycznych danego materiału optycznego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi zaproponować i wybrać materiał optyczny do spełnienia konkretnej funkcji z zakresu drugo- i trzeciorzędowych efektów optycznych

PEU_U02 umie pracować z laserami pracy ciągłej i impulsowymi

PEU_U03 umie zaprojektować układ pomiarowy do mierzenia podstawowych wielkości z zakresu optyki nieliniowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji i jest świadom własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Propagacja światła w liniowym ośrodku optycznym.	2
Wy2	Model oscylatora harmonicznego dla opisu liniowych procesów optycznych	2
Wy3	Nieliniowy ośrodek optyczny, polaryzacja, nieliniowe podatności optyczne	2
Wy4	Fenomenologiczny opis nieliniowych procesów optycznych drugiego rzędu	2
Wy5	Fenomenologiczny opis nieliniowych procesów optycznych trzeciego rzędu	2
Wy6	Parametryczne i nieparametryczne procesy optyczne	2
Wy7	Symetria nieliniowej podatności drugiego rzędu	2
Wy8	Równania fal sprzężonych	2

Wy9	Generacja drugiej harmonicznej (SHG) a dopasowanie fazowe	2
Wy10	Procesy samo-oddziaływania światła – trzeciorzędowe zjawiska optyczne	2
Wy11	Nieliniowy współczynnik załamania – ośrodki Kerrowskie	2
Wy12	Mechanizmy związane z trzeciorzędowymi nieliniowymi efektami optycznymi	2
Wy13	Wybrane metody pomiarowe ważniejszych nieliniowych efektów optycznych	2
Wy14	Wybrane współczesne materiały optyki nieliniowej	2
Wy15	Sprawdzian wiedzy	
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Liniowy efekt elektrooptyczny – efekt Pockelsa	3
La2	Generacja drugiej harmonicznej światła	3
La3	Optyczny efekt Kerra w polimerach fotochromowych	3
La4	Holograficzny zapis siatek dyfrakcyjnych w materiałach fotochromowych	3
La5	Optyczna koniugacja fazowa	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykłady problemowe – metoda tradycyjna, prezentacje multimedialne
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – przygotowanie do wykładu z literatury naukowej
N4. Budowanie stanowiska pomiarowego i grupowe wykonanie doświadczeń w laboratorium Optyki Nieliniowej
N5. Samodzielne opracowanie i analiza wyników eksperymentalnych
N6. Dyskusja uzyskanych wyników i ich poprawna interpretacja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U01 PEU_K02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej Ocena na podstawie liczby uzyskanych punktów: 40% maksymalnej liczby punktów – zaliczenie 3.0, wyższe oceny – rozkład proporcjonalny względem ilości uzyskanych punktów, ocena celująca (5.5) dla studenta z najwyższą liczbą punktów w grupie.
F2	PEU_U02 PEK_U03	Opracowanie i analiza pomiarów wykonywanych w ramach laboratorium. Ocena na podstawie sprawozdania
P = F1*0.5 + F2*0.5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B.E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley, New York, 1999
- [2] P. N. Prasad, Nanophotonics, Wiley-Interscience, New Jersey, 2004
- [3] Pavel Chmela, „Wprowadzenie do optyki nieliniowej”, PWN, Warszawa 1987
- [4] A. Yariv, P. Yeh, „Optical waves in crystals”, Wiley 1984
- [5] F. Kaczmarek, „Wstęp do fizyki laserów”, PWN, Warszawa 1986

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Artykuły z czasopism naukowych
- [2] Photonics Spectra
- [3] Laser Physics World
- [4] Materials Today

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej Miniewicz, andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl oraz zespół