

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: OPTYKA NIELINIOWA – PODSTAWY I ZASTOSOWANIA	
Nazwa w języku angielskim: Nonlinear optics – fundamentals and applications	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria kwantowa (INK)	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	FTP001004W
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 nieliniowych zjawisk optycznych
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu teorii nieliniowego oddziaływania światła z materią
- C3 Poznanie zjawisk i głównych metod badań materii za pomocą laserowych wiązek światła o bardzo dużych natężeniach i krótkich czasach trwania
- C3 Poznanie podstawowych mechanizmów na poziomie mikroskopowym tłumaczących liniowe i nieliniowe oddziaływanie fali elektromagnetycznej z materią
- C4 Nabycie umiejętności posługiwania się rachunkiem tensorowym przy opisie nieliniowych zjawisk optycznych
- C5 Poznanie podstaw nowej dyscypliny związanej z nieliniową optyką: plazmoniki
- C6 Poznanie zjawisk zachodzących w kryształach fonicznych, metamateriałach i materiałach

plazmonicznych
 C7 Opanowanie umiejętności wyszukiwania informacji i studiowania literatury z zakresu fotoniki, fotowoltaiki, plazmoniki i optyki nieliniowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień i sformułowań nieliniowej optyki
 PEK_W02 rozumie prawa rządzące nieliniowym oddziaływaniem światła z materią na poziomie mikroskopowym i makroskopowym
 PEK_W03 zna i rozpoznaje nieliniowe zjawiska optyczne drugorzędowe i trzeciorzędowe
 PEK_W04 zna i rozumie podstawy plazmoniki, kryształów fotonicznych i metamateriałów

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi zaproponować i wybrać materiał optyczny do spełnienia konkretnej funkcji z zakresu drugo- i trzeciorzędowych efektów optycznych
 PEK_U02 umie zaproponować funkcjonalny materiał optyczny
 PEK_U03 umie wskazać jakie cechy nowych materiałów optycznych da się łatwo modyfikować wykorzystując efekty optycznie nieliniowe.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu
 PEK_K02 ma znajomość ważności i roli światła w codziennym życiu oraz materiałów z nim oddziałujących w sposób nieliniowy dla tworzenia ekonomicznych i przyjaznych człowiekowi urządzeń

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	Równania fal sprzężonych	2
Wy8	Generacja drugiej harmonicznej (SHG) a dopasowanie fazowe	2
Wy9	Nieliniowy współczynnik załamania – optyczny efekt Kerra	2
Wy10	Procesy samo-oddziaływania światła	2
Wy11	Podstawy fizyki kryształów fotonicznych i ich wytwarzanie	2
Wy12	Materiały lewoskrętne optycznie - metamateriały	2
Wy13	Wstęp do plazmoniki – polartony plazmonowe	2

Wy14	Wybrane zastosowania plazmonów powierzchniowych	2
Wy15	Podsumowanie – zaliczenie przedmiotu	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
Ćw5		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykłady problemowe – metoda tradycyjna, prezentacje multimedialne (N1) 2. Konsultacje (N2) 3. Praca własna – przygotowanie do wykładu z literatury naukowej (N3)

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02	Kolokwium zaliczeniowe: 5 pytań problemowych ocenianych na maksymalnie 10 pkt każde; Najlepszy student może otrzymać ocenę cel (5.5) 3.0 - 20-30 3.5 - 31-35 4.0 - 36-40 4.5 - 41-45 5.0 - 46-50
		Suma punktów > 20 na ocenę dostateczną
P = P1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[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 [6] S. Kielich, "Molekularna optyka nieliniowa", PWN Warszawa, 1977 [7] F. Capolino, „Theory and Phenomena of Metamaterials” CRC Press 2009 [8] S. A. Maier, „Plasmonics Fundamentals and Applications” Springer 2007</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p>

1. Czasopisma z dziedziny fotoniki

2. Artykuły z czasopism naukowych dostępne w Centrum Wiedzy Politechniki Wrocławskiej Photonics journal

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

Prof. dr hab. inż. Andrzej Miniewicz, andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl, pok. 401 e, A-3

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU:
OPTYKA NIELINIOWA – PODSTAWY I ZASTOSOWANIA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: INŻYNIERIA KWANTOWA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	K11NK_W02	C1, C2, C3, C4	Wy1- Wy15	N1-N3
PEK_W02	K11NK_W01	C1, C2, C3, C4	Wy1- Wy15	N1-N3
PEK_W03	K11NK_W04	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1- Wy15	N1-N3
PEK_W04	K11NK_W04	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	Wy1- Wy15	N1-N3
PEK_U01 (umiejętności)	K11NK_U09	C1, C2, C3, C4, C5, C7	Wy1- Wy15	N1-N3
PEK_U02	K11NK_U04	C5, C6	Wy1- Wy15	N1-N3
PEK_U03	K11NK_U01	C5, C6	Wy1- Wy15	N1-N3
PEK_K01 (kompetencje)	K11NK_K01	C1, C2, C3, C4, C7	Wy1- Wy15	N1-N3
PEK_K02	K11NK_K06	C1, C2, C3, C4, C7	Wy1- Wy15	N1-N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej