

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Optyka kwantowa  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Quantum Optics  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria kwantowa  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**  
**Poziom i forma studiów:** II stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  
**Kod przedmiotu** FZP001507W  
**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	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	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza w zakresie mechaniki kwantowej
2. Wiedza matematyczna w zakresie analizy matematycznej i podstaw algebry

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Przekazanie wiedzy z dziedziny podstaw optyki kwantowej i jej zastosowań  
 C2 Wypracowanie umiejętności rozwiązywania problemów i stosowania zdobytej wiedzy

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Posiada wiedzę z zakresu podstaw optyki kwantowej

PEK\_W02 Zna zastosowania optyki kwantowej w nauce i technice

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi rozwiązywać standardowe zagadnienia w zakresie podstaw optyki kwantowej

PEK\_U02 Umie stosować zdobytą wiedzę w praktyce naukowej i technicznej

PEK\_U03 Jest w stanie poszerzać wiedzę w oparciu o literaturę naukową

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Rozumie społeczne, ogólnopoznawcze i cywilizacyjno-techniczne znaczenie poznanych zagadnień

PEK\_K02 Ma nawyk poszerzania wiedzy i samokształcenia

PEK\_K03 Wykazuje kreatywność w rozwiązywaniu zagadnień i problemów fizycznych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Półklasyczny opis oddziaływania światła z materią: atom dwupoziomowy sterowany światłem klasycznym	4
Wy2	Kwantowanie pola elektromagnetycznego	4
Wy3	Stany koherentne i ścięśnione	4
Wy4	Operator fazy	4
Wy5	Kwantowe funkcje rozkładu	2
Wy6	Kwantowe funkcje koherencji i interferometria	4
Wy7	Oddziaływanie światła z materią: opis kwantowy	4
Wy8	Optyczne równania Blocha. Fluorescencja rezonansowa	4
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Półklasyczny opis oddziaływania światła z materią: atom dwupoziomowy sterowany światłem klasycznym	4
Ćw2	Kwantowanie pola elektromagnetycznego	4
Ćw3	Stany koherentne i ścięśnione	4
Ćw4	Operator fazy	4
Ćw5	Kwantowe funkcje rozkładu	2
Ćw6	Kwantowe funkcje koherencji i interferometria	4
Ćw7	Oddziaływanie światła z materią: opis kwantowy	4
Ćw8	Optyczne równania Blocha. Fluorescencja rezonansowa	2
Ćw9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – forma zdalna.
- N2. Konsultacje.
- N3. Ćwiczenia.
- N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń.
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

### 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
F	K2INK_W01, W11, U01, U02, U13, K01, K02, K05-K08	Ćwiczenia: regularna praca na zajęciach, kolokwium
P	K2INK_W01, W11, U01, U02, K01, K02, K05-K08	Wykład: egzamin pisemny w formie zdalnej.

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa:

- [1] M. O. Scully, M. S. Zubairy Quantum optics (Cambridge 1997)
- [2] R. Tanaś, Wykłady z optyki kwantowej,  
<http://zon8.physd.amu.edu.pl/~tanas/optkwant.pdf>

Literatura uzupełniająca:

- [1] C.C. Gerry, P.L. Knight, Wstęp do optyki kwantowej (PWN 2007)
- [2] Y. Yamamoto, A. Imamoglu, Mesoscopic quantum optics (John Wiley & Sons, Inc., 1999)
- [3] Rodney Loudon, The quantum theory of light (third edition) (Oxford University Press, 2001)
- [4] Stanisław Kryszewski, Quantum optics,  
<http://iftia9.univ.gda.pl/~sjk/QO-SK.pdf>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Adam Sajna, adam.sajna@pwr.edu.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Optyka kwantowa**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Inżynieria Kwantowa**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01</b>	K2INK_W01	C1	Wy1-8 Ćw1-8	N1-N5
<b>PEK_W02</b>	K2INK_W01, K2INK_W11	C2	Wy1-8 Ćw1-8	N1-N5
<b>PEK_U01</b>	K2INK_U01, K2INK_U02, K2INK_U13	C2	Ćw1-8	N2-N4
<b>PEK_U02</b>	K2INK_U01, K2INK_U02, K2INK_U13	C2	Wy1-8 Ćw1-8	N1-N5
<b>PEK_U03</b>	K2INK_U01, K2INK_U02	C2	Wy1-8	N1, N2, N5
<b>PEK_K01</b> - <b>PEK_K03</b>	K2INK_K01, K2INK_K02, K2INK_K05-K2INK_K08	C1,C2	Wy1-8 Ćw1-8	N1-N5

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej