

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu w języku polskim oraz angielskim: Optyka kwantowa Quantum Optics	
2.	Dyscyplina: nauki fizyczne	
3.	Język wykładowy: polski	
4.	Jednostka prowadząca przedmiot: Wydział Fizyki i Astronomii	
5.	Rodzaj przedmiotu (obowiązkowy lub do wyboru): obowiązkowy	
6.	Kierunek studiów: fizyka, specjalność fizyka teoretyczna	
7.	Poziom studiów (I stopień lub II stopień): I stopień	
8.	Rok studiów: 3	
9.	Semestr (zimowy lub letni): letni	
10.	Forma zajęć i liczba godzin: wykład – 30, konwersatorium – 30	
11.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu: - Wymagana jest znajomość podstaw mechaniki kwantowej oraz wiedza z zakresu elektromagnetyzmu. - Znajomość analizy matematycznej i algebry.	
12.	Cele kształcenia dla przedmiotu: Przedstawienie kwantowego opisu pola elektromagnetycznego i jego oddziaływania z materią.	
13.	Treści programowe: Równania Maxwella w próżni, pola klasyczne w rezonatorze, teoria Plancka. Struktura teorii kwantowej: obserwable, stany czyste, stany mieszane. Kwantowe pole elektromagnetyczne, fotony. Efekty związane z fluktuacjami próżni: emisja spontaniczna. Stany pola fotonowego: stan termiczny, stany mieszane pola, stany spójne, stany ściśnięte. Dwumodowe stany ściśnięte: realizacja stanów EPR. Funkcje rozkładu kwazi-prawdopodobieństwa. Układy złożone, stany splątane. „Nieklasyczne” aspekty kwantowych stanów pola: łamanie nierówności Bella, „kontekstualność”. Oddziaływanie atomów z polem: opis półklasyczny (model Rabiego), opis kwantowy (model Jaynesa–Cummingsa). Eksperymentalne potwierdzenie przewidywań modelu Jaynesa–Cummingsa. Wytwarzanie stanów splątanych atomów. Kwantowa teoria spójności.	
14.	Zakładane efekty uczenia się: - Rozumie różnice pomiędzy zjawiskami fizycznymi a modelami matematycznymi opisującymi pole elektromagnetyczne. - Wie, w jaki sposób mechanika kwantowa i optyka kwantowa opisują i wyjaśniają właściwy pola elektromagnetycznego. - Potrafi stosować ogólne prawa i formuły do	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: F1_W05, F1_W06, F1_U04, F1_U08,

	rozwiązywania wybranych problemów z optyki kwantowej. • Umie precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia optyki kwantowej. • Zdaje sobie sprawę z konieczności posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych dla zrozumienia i prawidłowego wyjaśnienia różnorodnych zjawisk kwantowych. • Rozumie zależność postępu technologicznego od rozwoju fizyki i nauk pokrewnych.	F1_K01, F1_K03
15.	Literatura obowiązkowa: • C.C. Gerry, P.L. Knight „Wstęp do optyki kwantowej” • G.S. Agarwal „Quantum Optics” Literatura zalecana: • W.P. Schleich „Quantum Optics in Phase Space” • W. Vogel, D.G. Welsch, S. Wallentowitz „Quantum Optics: An Introduction” • J. Peřina „Quantum Statistics of Linear and Nonlinear Optical Phenomena”	
16.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: - egzamin ustny lub pisemny - sprawdziany, rozwiązywanie zadań na zajęciach	
17.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu: - ciągła kontrola obecności i postępów w zakresie tematyki zajęć - pozytywna ocena aktywności w trakcie konwersatorium - pisemne sprawdziany - egzamin (pisemny lub ustny)	
18.	Nakład pracy studenta	
	Forma realizacji zajęć przez studenta	Liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć
	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:	
	- wykład:	30
	- konwersatoria:	30
	praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):	
	- przygotowanie do zajęć:	30
	- czytanie wskazanej literatury:	20
	- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	20
	Łączna liczba godzin	130
	Liczba punktów ECTS	5