



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Optyka kwantowa [S2FT2>OK]

Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka techniczna

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

1,00

Koordynatorzy

dr Gustaw Szawiola

gustaw.szawiola@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza i umiejętności z fizyki kwantowej i podstaw inżynierii kwantowej, fizyki atomowej, molekularnej i ciała stałego, przyrządów optycznych i optyki laserowej, fotoniki i spektroskopii laserowej. Kompetencje w zakresie matematyki wyższej zgodnej z efektami kształcenia dla studiów I stopnia fizyki technicznej oraz umiejętność myślenia algorytmicznego. Umiejętność samokształcenia się oraz pozyskiwania informacji z literatury naukowej

Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom uporządkowanej wiedzy dotyczącej kwantowych stanów pola elektromagnetycznego oraz związanych z nimi kwantowych procesów w kontekście potencjalnych zastosowań w kwantowym przetwarzaniu informacji, komunikacji kwantowej metrologii kwantowej. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności algorytmicznej analizy kwantowych procesów optycznych oraz modułowego planowania eksperymentów z obszaru optyki kwantowej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student:

1. Identyfikuje i charakteryzuje kwantowe stany światła na podstawie matematycznego ich opisu.
2. Zna sposoby optycznej implementacji procesów oraz funkcje modułów optycznych do realizacji wybranych kwantowych operacji logicznych w implementacji na kwantowych stanach światła lub indukowanych nimi w materii.
3. Wskazuje perspektywiczne kierunki rozwoju i zastosowań optycznych technologii kwantowych

Umiejętności:

Student:

1. Potrafi dobrać metodę detekcji określonych kwantowych stanów światła i zaproponować jej implementację z wykorzystaniem optycznych modułów funkcjonalnych
2. Potrafi zaproponować algorytm realizacji kwantowych procesów optycznych adekwatnych do realizacji określonych kwantowych operacji logicznych lub pomiarów interferometrycznych

Kompetencje społeczne:

Student rozumie konieczność interdyscyplinarnej współpracy w realizacji projektów związanych z kwantowym przetwarzaniem informacji w implementacji na kwantowych stanach światła.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

W zakresie stosowanych metod weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się stosuje się następujące progi ocen:

- 50,1-60% dst;
- 60,1-70% dst+;
- 70,1-80% db;
- 80,1-90% db+;
- od 90,1% bdb.

Ocena wynika z indywidualnej pracy pisemnej oraz/lub odpowiedzi ustnej.

Treści programowe

- I Kwantyzacja pola elektromagnetycznego i charakteryzacja kwantowych stanów światła
- II Kwantowa interferometria i optyczna logika kwantowa
- III Oddziaływanie światła z materią i atomowa logika kwantowa indukowana światłem

Tematyka zajęć

1. Kwantyzacja pola elektromagnetycznego (światła).
2. Matematyczny opis i detekcja kwantowych stanów pola elektromagnetycznego (światła).
3. Dzielnik wiązek i kwantowa interferometria optyczna.
4. Operacje kwantowe realizowane na kwantowych stanach światła - optyczna logika kwantowa.
5. Wybrane aspekty oddziaływania atomu ze skwantowanym polem elektromagnetycznym.
6. Atomowa logika kwantowa indukowana światłem.
7. Interfejsy kwantowe światło-materia jako elementy sieci kwantowych.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna

Literatura

Podstawowa:

1. Sintayehu Tesfa, Quantum Optical Processes. From Basics to Applications, Springer 2020
2. Miguel Orszag, Quantum Optics, Including Noise Reduction, Trapped Ions, Quantum Trajectories, and Decoherence, Springer 2024

Uzupełniająca:

1. Artykuły z czasopism naukowych adekwatne do danego tematu wykładu
2. Ray LaPierre, Getting Started in Quantum Optics, Springer 2022
3. Serge Haroche, Jean-Michel Raimond, Exploring the Quantum: Atoms, Cavities, and Photons, Oxford University Press, 2021

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	25	1,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	15	0,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	10	0,50