



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane laboratorium spektroskopii laserowej [S2FT2>ZLSL]

Przedmiot

Kierunek studiów
Fizyka techniczna

Rok/Semestr
1/1

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
0

Laboratorium
15

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, podstaw inżynierii kwantowej, fizyki atomowej, molekularnej i ciała stałego, konstrukcji optycznych i optyki laserowej. Kompetencje w zakresie analizy danych pomiarowych zgodne z efektami kształcenia dla studiów I stopnia fizyki technicznej. Umiejętność samokształcenia się oraz pozyskiwania informacji z literatury również angielskojęzycznej.

Cel przedmiotu

Praktyczne zapoznanie z metodami spektroskopii laserowej, LIF oraz ODMR, będącymi prekursorami technik inżynierii kwantowej realizowanych z zastosowaniem światła laserowego oraz promieniowania mikrofalowego.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student:

1. zna zasadę profesjonalnego i bezpiecznego pomiaru spektroskopowego metodą laserowo indukowanej fluorescencji (LIF), wybrane zastosowania i ograniczenia tej metody;
2. zna zasadę profesjonalnego i bezpiecznego pomiaru metodą magnetycznego rezonansu

wykrywanego optycznie (ODMR), ograniczenia i wybrane zastosowania tej metody

Umiejętności:

Student:

1. Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiar spektroskopowy metodą laserowo indukowanej fluorescencji (LIF) w wybranych ośrodkach fizycznych z wykorzystaniem techniki detekcji fazoczułej oraz dokonać analizy i interpretacji uzyskanych wyników
2. Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiar metodą magnetycznego rezonansu wykrywanego optycznie (ODMR) w wybranych strukturach materiałowych oraz dokonać analizy i interpretacji uzyskanych wyników dla różnych parametrów otoczenia badanych próbek
3. Potrafi bezpiecznie i profesjonalnie obsłużyć urządzenia wykorzystywane w pomiarach spektroskopowych metodą LIF oraz ODMR, w szczególności: laser półprzewodnikowy, syntezyator promieniowania mikrofalowego, wzmacniacz fazoczuły, detektory światła

Kompetencje społeczne:

Student:

1. Stosuje zasady bezpiecznej i profesjonalnej pracy z laserami półprzewodnikowymi oraz ze źródłami promieniowania w.cz. w zakresie pola mikrofalowego ze szczególnym uwzględnieniem pracy zespołowej
2. Rozumie wagę rzetelnej i uporządkowanej dokumentacji oraz interpretacji uzyskiwanych wyników pomiarowych, ze szczególnym uwzględnieniem pracy zespołowej

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 wyniku z przygotowania protokołu z pomiarów laboratoryjnych oraz/lub odpowiedzi ustnej.

Treści programowe

- I Technika pomiarów metodą laserowo indukowanej fluorescencji (LIF- ang. laser induced fluorescence)
- II Technika pomiarów metodą magnetycznego rezonansu wykrywanego optycznie (ODMR-ang. optically detected magnetic resonance) dla zróżnicowanych parametrów otoczenia próbek

Tematyka zajęć

1. Narzędzia spektroskopii laserowej - charakterystyka spektralna światła emitowanego przez laser półprzewodnikowy oraz promieniowania radiowego generowanego przez syntezyator promieniowania mikrofalowego. Zasady bezpiecznej pracy ze światłem laserowym oraz syntezyatorami pola mikrofalowego.
2. Narzędzia spektroskopii laserowej - zasada pomiarów i rejestracja sygnałów z wykorzystaniem wzmacniacza fazoczułego (ang. lock-in amplifier)
3. Rejestracja sygnału fluorescencji indukowanej światłem laserowym (LIF- ang. laser induced fluorescence) w ośrodkach gazowych
4. Rejestracja sygnału magnetycznego rezonansu wykrywanego optycznie (ODMR) w ujemnie naładowanych centrach typu azot-wakans w diamencie metodą detekcji fazoczułej
5. Analiza numeryczna i interpretacja sygnałów spektroskopowych rejestrowanych metodą LIF i ODMR

Metody dydaktyczne

Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, przeprowadzanie eksperymentów w kilkuosobowych zespołach, numeryczna analiza danych pomiarowych, instruktaż, dyskusja

Literatura

Podstawowa:

1. Wolfgang Demtröder, Laser Spectroscopy 1. Basic Principles, Rozdz. 3.,4., Springer 2014
2. Wolfgang Demtröder, Laser Spectroscopy 2. Experimental Techniques, Rozdz. 1.8, Springer 2015,
3. High Sensitivity Magnetometers, ed. Asaf Grosz Michael J. Haji-Sheikh Subhas C., Rozdz. 18. Mukhopadhyay Kasper Jensen, Pauli Kehayias and Dmitry Budker, Magnetometry with Nitrogen-Vacancy Centers in Diamond, Springer 2017
4. Instrukcje obsługi urządzeń laserowych, syntezyatora promieniowania mikrofalowego, wzmacniacza fazoczułego i detektorów światła

Uzupełniająca:

1. Citation S V Kireev et al., Laser fluorescence complex for online iodine-129 and iodine-127 detection in gaseous media using a tunable diode laser, Laser Phys. Lett. 12 (2015), str. 015701, <https://doi.org/10.1088/1612-2011/12/1/015701>
2. Haimei Zhang et al., Little bits of diamond: Optically detected magnetic resonance of nitrogen-vacancy centers, Am. J. Phys. 86, (2018), str. 225-236, <https://doi.org/10.1119/1.5023389>
3. EPR of Free Radicals in Solids Trends in Methods and Applications, ed. Anders Lund, Masaru Shiotani, Rozdz. 15.,Springer 2003

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	30	1,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	15	0,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	15	0,50