POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Optyczne techniki pomiarowe, PG_00048097		
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2027/2028
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć	Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni
Rok studiów	4	Język wykładowy	polski
Semestr studiów	7	Liczba punktów ECTS	3.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	egzamin
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Metrologii i Optoelektroniki		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Maciej Wróbel	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Maciej Wróbel	

Formy zajęć i metody nauczania

Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						

Aktywność studenta i liczba godzin pracy

Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM
Liczba godzin pracy studenta	30	3.0	42.0	75

Cel przedmiotu

Dostarczenie studentom wiedzy i umiejętności w zakresie wybranych optycznych technik pomiarowych wykorzystywanych w przemyśle i w nauce.

Efekty uczenia się przedmiotu

Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
[K6_W31] zna definicje błędu i niepewności pomiaru, metody pomiarowe, a w tym cyfrowe metody pomiarów czasu, częstotliwości i fazy, właściwości przetworników oraz zna systemy przetwarzania sygnałów metodami cyfrowymi	Potrafi zaproponować odpowiednie elementy składowe i konstrukcje spektralnych, interferometrycznych i innych optoelektronicznych układów pomiarowych. Określa źródła szumów i zakłóceń w pomiarach optoelektronicznych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K6_U06] potrafi analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne	Analizuje działanie spektrometrów, interferometrów i innych optoelektronicznych układów pomiarowych. Zna ich zastosowania pomiarowe i fizyczne podstawy ich działania.	[SU1] Ocena realizacji zadania

Treści przedmiotu	**1. Podstawowe właściwości światła, oddziaływania światła z materią.**Fala elektromagnetyczna, długość fali, zakresy widma optycznegoNatężenie, jednostki fotometryczne i radiometryczne,Polaryzacja, wektor Jones'a, wektor Stokes'a, sfera Poincare'goZałamanie i ddbicie światła,Dyfrakcja, Pole bliskie i dalekie, Limit dyfrakcyjny, Rzędy dyfrakcji Absorpcja, Absorbancja, prawo Lamberta-Beera **2. Rozpraszanie światła i pomiary parametrów rozpraszania.** Rozpraszanie światła, podstawy fizyczne, Parametry opisu rozpraszania Mie Pomiary parametrów rozpraszania i absorpcji Sfery integracyjne, budowa, zastosowania ,Sposób pomiaru parametrów radiometrycznych za pomocą sfer, Sposób pomiaru parametrów rozpraszania metodą IAD, Zastosowanie w biomedycynie **3. Detekcja synchroniczna w optycznych metodach pomiarowych.** Problem szumów w pomiarach optycznych Teoria detekcji synchronicznej (fazoczułej) Układ wzmacniacza typu Lock-in Zastosowania pomiarowe **4. Mikroskopia.** Podstawy mikroskopii, formowanie obrazu, rozdzielczość, PSF, kontrastMetody poprawy kontrastu, pole jasne, pole ciemne, Mikroskopia polaryzacyjna, kontrast fazowy, Mikroskopia konfokalna **5. Spektrometria, Fluorescencja.** Podstawy spektralnych metod pomiarowych, Diagram Jabłońskiego, fluorescencja, fosforescencja, spektroskopia absorpcyjna, mikroskopia fluorescencyjna, widma emisyjne i wzbudzenia, spektrofluorymetr, konfokalna laserowa mikroskopia fluorescencyjna, czas życia fluorescencji, zastosowania metod pomiarowych. **6. Spektroskopia Ramana i spektroskopia IR.** Spektroskopia Ramana, konfiguracje układów pomiarowych, podstawy działania. Spektroskopia IR, konfiguracje układów pomiarowych, podstawy działania. Mikrospektroskopia Ramana, sondy optyczne, zastosowania metod pomiarowych, analiza danych pomiarowych. **7. Interferometria.**Interferometry z podziałem amplitudy i frontu falowego, konstrukcje interferometrów,Zaawansowane metody interferometryczne: FTIR, FT-Raman,Interferencja niskokoherencyjna, Optyczna tomografia koherencyjna (OCT) - w dziedzinie czasu (TD-OCT) i widma (SD-OCT).
Wymagania wstępne i dodatkowe	Nie ma wymagań

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Laboratorium	50.0%	60.0%
Egzamin	50.0%	40.0%

Zalecana lista lektur

Podstawowa lista lektur	1. P.K. Rastogi, Optical Measurement Techniques and Applications, Artech Book House, 1998 2. F Ratajczyk, Dwójłomność i polaryzacja optyczna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000 3. M. Pluta, Mikrointerferometria w świetle spolaryzowanym, WNT Warszawa 1991 4. M. Born, E. Wolf, Principles of Optics, np. 6th Edition, Pergamon Press, Oxford 1993
Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagan
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Opisz zjawisko dyspersji i jego wykorzystanie w spektroskopii. Podstawa fizyczna, wzory, schemat elementów wykorzystujących to zjawisko. 2. Opisz parametry opisujące rozpraszanie i sposób ich pomiaru, schemat układu pomiarowego, algorytmy , zastosowania. Opisz zasadę działania, budowę, sposób pomiaru i zastosowania pomiarowe sfer integracyjnych. 3. Przedstaw sposób opisu stanu polaryzacji, wyjaśnij sposób opisu światła częściowo spolaryzowanego na podstawie sfery Poincare. 4. Opisz zasadę działania metody detekcji synchronicznej, cel jej stosowania, sposób działania i schemat układu, wzory. 5. Przedstaw różne metody uzyskiwania lepszego kontrastu w mikroskopii. Opisz budowę mikroskopu kontrastu fazowego. 6. Opisz zasadę działania mikroskopu konfokalnego. Schemat, ideę i zastosowania, również jako układ w połączeniu z innymi metodami pomiarowych. 7. Opisz, na podstawie diagramów Jabłońskiego, na czym polega zjawisko absorpcji, fluorescencji, fosforescencji i rozpraszania elastycznego światła. 8. Opisz zasadę działania, podstawy fizyczne, układy pomiarowe, oraz podstawowe prawa opisujące metodę spektroskopii absorpcyjnej w UV-VIS. 9. Opisz zasadę działania, podstawy fizyczne, układy pomiarowe, oraz podstawowe prawa opisujące metodę spektroskopii IR, oraz po co stosować ATR. 10. Opisz zasadę działania, podstawy fizyczne, układy pomiarowe, spektroskopii fluorescencyjnej. 11. Jaka jest zależność między widmem absorpcyjnym oraz emisyjnym fluoroforów? Jaka jest różnica pomiędzy widmem wzbudzeniowym a emisyjnym, opisz spektrofluorymetr. 12. Opisz zasadę działania, podstawy fizyczne, układ pomiarowy oraz podstawowe prawa opisujące metodę spektroskopii Ramana, zwróć uwagę na praktyczne wykonanie pomiarów, na co należy zwracać uwagę dobierając elementy takiego układu pomiarowego?. 13. Opisz różnicę i podobieństwa między spektroskopia IR a spektroskopią Ramana. 14. Opisz różne sposoby budowy sond w metodzie spektroskopii Ramana i ich zastosowania. 15. Opisz różnicę w sposobie pomiaru widm Ramana (widm IR) w spektrometrze klasycznym (dyspersyjnym) a spektrometrze interferencyjnym (FT-Raman) / (FTIR). 16. Opisz różnice między interferometrem z podziałem amplitudy a interferometrem z podziałem frontu falowego. 17. Opisz sposób działania optycznej tomografii niskokoherencyjnej OCT (*Optical Coherence Tomography*), zasada działania, układy pomiarowe, różnice pomiędzy układem z przemiataniem źródła (SS-OCT, *Swept Source OCT*) a układem w domenie widma (SD-OCT, *Spectral-Domain OCT*), zastosowania pomiarowe OCT.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.