



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fotofizyka i podstawy spektroskopii molekularnej, PG_00061307							
Kierunek studiów	Nanotechnologia							
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024			
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			2.0			
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie			
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Od odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Agnieszka Witkowska						
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Agnieszka Witkowska						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM	
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	15.0	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	0.0		0.0		30	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest prezentacja głównych zagadnień związanych z oddziaływaniem pomiędzy promieniowaniem elektromagnetycznym i materia, omówienie procesów fotofizycznych oraz podstaw spektroskopii molekularnej.							
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U06] Potrafi w prosty i trafny sposób przedstawić problemy technologiczne i naukowe związane z wytwarzaniem i zastosowaniami nanostruktur specjalistom z nauk pokrewnych oraz inicjować i koordynować współpracę interdyscyplinarną		Przygotowując i wygłaszając seminarium student/ka zdobywa umiejętność prostego i zrozumiałego przedstawienia zagadnień i problemów technologiczno-naukowych związanych z właściwościami i z zastosowaniem nanostruktur.			[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania		
	[K6_K05] Potrafi zaprezentować efekty swojej pracy, przekazać informacje w sposób powszechnie zrozumiały, komunikować się, dokonywać samooceny oraz konstruktywnej oceny efektów pracy innych osób.		Przygotowując i wygłaszając seminarium student/ka zdobywa umiejętność zrozumiałej prezentacji efektów swojej pracy. Biorąc aktywny udział w dyskusji po każdym seminarium i uczestnicząc w procesie ewaluacji prezentacji kolegów z grupy potrafi komunikować się, dokonywać samooceny oraz konstruktywnej oceny efektów pracy innych osób.			[SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej		
[K6_W07] Ma systematyczną wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych podstaw nanotechnologii (metody otrzymywania nanostruktur, rodzaje nanostruktur, ich właściwości, podstawowe metody badawcze.		Student/ka zdobywa wiedzę w zakresie optycznych właściwości materiałów i nanomateriałów, poznaje spektroskopowe metody badań właściwości strukturalnych i fizyko-chemicznych materiałów, w tym nanomateriałów.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji			

Treści przedmiotu	<p>Wykład:</p> <p>1) Zagadnienia wstępne: natura promieniowania EM (elektrodynamika klasyczna i r-nia Maxwella, dualizm k-f); natura i budowa materii (dualizm k-f, mechanika falowa, orbitale atomowe i molekularne, stany energetyczne w molekule); oddziaływanie promieniowanie EM z materią (przybliżenie dipolowe, warunek rezonansu, współczynniki Einsteina, reguły wyboru dla przejść optycznych).</p> <p>2) Diagram Jabłońskiego procesów fotofizycznych: przejścia promieniste (fluorescencja i fosforescencja, reguła Kashy, reguła symetrii zwierciadlanej dla widm absorpcji i emisji, przesunięcie Stokesa, wydajność kwantowa i czas zaniku fluorescencji i fosforescencji), przejścia bezpromieniste (relaksacja wibracyjna, konwersja wewnętrzna, przejścia międzysystemowe). Rodzaje luminescencji.</p> <p>3) Metody spektroskopowe: klasyfikacja metod spektroskopowych; prawo Lamberta-Beera, transmitancja, absorbanca, współczynnik absorpcji, głębokość wnikania; metody pomiaru widm (CW, FT); budowa spektrometru absorpcyjnego i emisyjnego; charakterystyka widm, podstawowe parametry linii spektralnych i ich sens fizyczny. Spektroskopia absorpcyjna podczerwieni vs spektroskopia Ramana. Spektroskopia UV-Vis.</p> <p>Seminarium (przykładowe zagadnienia):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fotobiologia (barwinki i naturalne koloranty, bioluminescencja) 2. Fotomedycyna: diagnostyka i terapia fotodynamiczna 3. Fotochemia stosowana (fotochemiczne metody syntezy, fotopolimeryzacja, fotochemiczne usuwanie zanieczyszczeń, fotochemia atmosfery) 4. Fotokatalityczny rozkład wody pod wpływem światła widzialnego: przegląd możliwości, postęp i wyzwania 5. FotoczuJNIki i zmiennie-barwne czujniki temperatury, ciśnienia, obecności metali czy wirusów 6. Barwa i światło w architekturze i sztuce 7. Metody spektroskopowe a sztuka i dziedzictwo kulturowe 8. Nanofotonika od biochemii do telekomunikacji 														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza z zakresu elektromagnetyzmu, fizyki współczesnej, fizyki atomu i cząsteczki oraz fizyki ciała stałego.														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 1070 1487 1279"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 1070 794 1106">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1070 1141 1106">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 1070 1487 1106">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1106 794 1160">Przygotowanie i wygłoszenie seminarium</td> <td data-bbox="794 1106 1141 1160">50.0%</td> <td data-bbox="1141 1106 1487 1160">40.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1160 794 1218">Zaliczenie pisemne z części wykładowej</td> <td data-bbox="794 1160 1141 1218">51.0%</td> <td data-bbox="1141 1160 1487 1218">60.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1218 794 1279">Uczestnictwo w części seminaryjnej</td> <td data-bbox="794 1218 1141 1279">75.0%</td> <td data-bbox="1141 1218 1487 1279">0.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Przygotowanie i wygłoszenie seminarium	50.0%	40.0%	Zaliczenie pisemne z części wykładowej	51.0%	60.0%	Uczestnictwo w części seminaryjnej	75.0%	0.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Przygotowanie i wygłoszenie seminarium	50.0%	40.0%													
Zaliczenie pisemne z części wykładowej	51.0%	60.0%													
Uczestnictwo w części seminaryjnej	75.0%	0.0%													
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>[1] D.L.Andrews, Molecular Photophysics and Spectroscopy, Morgan & Claypool Publ.</p> <p>[2] J.Sadlej, Spektroskopia molekularna, WNT, Warszawa</p>													
	Uzupełniająca lista lektur	<p>[3] H.Haken, H.Ch.Wolf, Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej, PWN</p> <p>[4] D.L.Pavia i in., Introduction to Spectroscopy, Brooks/Cole</p>													
	Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Fotofizyka i podstawy spektroskopii molekularnej 2023 - Moodle ID: 22566</p> <p>https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=22566</p>													

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykorzystując równania Maxwella udowodnij, że światło jest falą elektro-magnetyczną. 2. Wymień i krótko omów mechanizmy absorpcji światła w molekuale. 3. Podaj i scharakteryzuj rodzaje orbitali molekularnych (co najmniej 5 różnych). 4. Zapisz i omów ogólną postać termu atomowego w sprzężeniu Russella-Saundersa. Omów wzbudzony stan sinletowy i trypletowy. 5. Wyjaśnij zjawisko absorpcji, emisji spontanicznej i wymuszonej. Jakie jest prawdopodobieństwo zajęcia poszczególnych procesów i jaki parametr pozwala ocenić to prawdopodobieństwo. 6. Procesy fotofizyczne vs fotochemiczne podaj na czym polega różnica między nimi. 7. Przedstaw diagram Jabłońskiego i za jego pomocą omów podstawowe procesy fotofizyczne. 8. Wyjaśnij regułę Kasy 9. Fluorescencja: podstawowe reguły, prawa, wydajność kwantowa procesu i czas zaniku fluorescencji. 10. Spektroskopia: definicja, klasyfikacja metod spektroskopowych. 11. Podaj i omów sens fizyczny parametrów, które charakteryzują pasmo spektralne. 12. Wyjaśnij pojęcia: transmitancja, absorbancja i współczynnik absorpcji. Podaj relacje między nimi. 13. Przedstaw ideę zjawiska Ramana oraz omów kształt widma Ramana. 14. Co to jest auksochrom i jaki ma wpływ na pasma w widmie UV-Vis?
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy