



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fotofizyka i podstawy spektroskopii molekularnej, PG_00061307						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
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	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	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	0.0	15
	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	15	2.0		18.0		35
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_W06] Ma podstawową wiedzę w zakresie nauki o materiałach (struktura ciał krystalicznych i amorficznych, wiązania krystaliczne, defekty strukturalne i ich wpływ na właściwości materiałów, drgania sieci i właściwości cieplne materiałów, struktura elektronowa, wybrane zjawiska transportu).		Student/ka zdobywa wiedzę w zakresie optycznych i fotofizycznych właściwości materiałów i nanomateriałów oraz korelacji tych właściwościami z ich strukturą i innymi właściwościami nieoptycznymi.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
	[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		Student/ka zdobywa wiedzę, która pozwoli mu/jej w prosty i zrozumiały sposób przedstawiać zagadnienia i problemy technologiczno-naukowe związane z właściwościami i z zastosowaniem nanostruktur w zakresie procesów fotofizycznych.			[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji	
	[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	

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, stary energetyczne w molekuły); 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, absorbancja, 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>		
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	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Udział w zajęciach	0.0%	10.0%
	Zaliczenie pisemne	51.0%	90.0%
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 - 2025 - Moodle ID: 44058</p> <p>https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=44058</p>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> Wykorzystując równania Maxwella udowodnij, że światło jest falą elektro-magnetyczną. Wymień i krótko omów mechanizmy absorpcji światła w molekuły. Podaj i scharakteryzuj rodzaje orbitali molekularnych (co najmniej 5 różnych). Zapisz i omów ogólną postać termu atomowego w sprzężeniu Russella-Saundersa. Omów wzbudzony stan sinletowy i trypletowy. Wyjaśnij zjawisko absorpcji, emisji spontanicznej i wymuszonej. Jakie jest prawdopodobieństwo zajęcia poszczególnych procesów i jaki parametr pozwala ocenić to prawdopodobieństwo. Procesy fotofizyczne vs fotochemiczne podaj na czym polega różnica między nimi. Przedstaw diagram Jabłońskiego i za jego pomocą omów podstawowe procesy fotofizyczne. Wyjaśnij regułę Kashy Fluorescencja: podstawowe reguły, prawa, wydajność kwantowa procesu i czas zaniku fluorescencji. Spektroskopia: definicja, klasyfikacja metod spektroskopowych. Podaj i omów sens fizyczny parametrów, które charakteryzują pasmo spektralne. Wyjaśnij pojęcia: transmitancja, absorbancja i współczynnik absorpcji. Podaj relacje między nimi. Przedstaw ideę zjawiska Ramana oraz omów kształt widma Ramana. Co to jest auksochrom i jaki ma wpływ na pasmo w widmie UV-Vis? 		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.