

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Spektroskopia układów biologicznych, PG_00165900						
Kierunek studiów	Fizyka medyczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Fizyki Doświadczalnej -> Zakład Biomateriałów i Fizyki Medycznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Piotr Bojarski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. Illia Serdiuk prof. dr hab. Piotr Bojarski				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	60
	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	60		0.0		0.0	60
Cel przedmiotu	Zapoznanie się i zrozumienie podstawowych praw, zjawisk i procesów związanych ze współczesną fotofizyką stanów wzbudzonych układów molekularnych w fazie skondensowanej, ze szczególnym uwzględnieniem molekuł, makromolekuł i układów biologicznie czynnych. Omówienie charakterystyk luminescencyjnych, prawidłowego ich wyznaczania, źródeł błędów pomiarowych, analizy danych i podstawowych metod pomiarowych przy wzbudzeniu ciągłym oraz impulsowym.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDMU2_W06] posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalizacji	Rozumie ideę bezpromienistego transferu energii jako liniiki spektroskopowej w nanoskali, narzędzia dostarczające informacji o rozkładach konformacyjnych makromolekuł oraz wskaźnika zbliżenia makromolekuł biologicznych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja
	[FIZMEDMU2_U05] posiada umiejętność syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki oraz innych nauk ścisłych i przyrodniczych; jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są podobnymi modelami	Rozumie wagę i ograniczenia modeli teoretycznych opisujących efekty luminescencyjne w roztworach i wybranych układach o znaczeniu biofizycznym. Jest świadomy alternatywnych metod opisu układów złożonych, np. metody Monte-Carlo.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMEDMU2_U06] potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych	Zna i rozumie podstawowe metody eksperymentalne i teoretyczne spektroskopii absorpcyjnej i luminescencyjnej; Potrafi ocenić prawidłowy/nieprawidłowy wynik typowego pomiaru spektroskopowego i identyfikować źródła typowych błędów; potrafi określić typowe warunki wzbudzania i obserwacji oraz analizować dane pomiarowe w odniesieniu do aminokwasów, znakowanych fluoroforami polipeptydów, białek i innych indywiduów biologicznie czynnych. Zna i rozumie kluczowe efekty i modele zjawisk w biospektroskopii molekularnej jak solwatochromizm, transfer elektronowej energii wzbudzenia czy depolaryzacja rotacyjna fluorescencji.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	1)Skutki oddziaływania promieniowania UV-Vis i cząsteczek. Warunki konieczne i dostateczne na absorpcję. 2)Diagram Jabłońskiego dla cząsteczki izolowanej. 3)Podstawowe prawa, reguły i rodzaje luminescencji. Przykłady i ograniczenia.Absorpcja i luminescencja aminokwasów. 4)Pomiar widm absorpcji. Typowe ograniczenia pomiarowe. Schemat ideowy. Spektrofotometr jedno -i dwuwiaźkowy. 5)Pomiar widm wzbudzenia emisji, widm fluorescencji i fosforescencji. Schemat ideowy aparatury. Typowe błędy pomiarowe. Przykład. Dlaczego mierzymy emisję? 6)Zjawiska i artefakty wpływające na natężenie i położenie widm emisji. 7)Definicja i sposoby wyznaczania wydajności kwantowej emisji. Źródła błędów w ocenie wydajności. Czynniki wpływające na wydajność kwantową emisji.Przykłady o podłożu biofizycznym. Agregacja w stanie podstawowym i wzbudzonym. Dimery i ekscymery. Model ekscytonowy Kashy dimeru. Analiza widm absorpcji stężonych roztworów. Przykładowe zastosowanie z zakresu biofizyki molekularnej (agregacja FMN) 8)Zjawisko fotoselekcji. Stopień polaryzacji i anizotropia emisji. Metoda pomiaru i źródła błędów. 9)Czynniki depolaryzujące fluorescencję: depolaryzacja rotacyjna i stężeniowa fluorescencji, drgania torsyjne. Promienisty przekaz energii i efekty wtórne. 10)Zanik natężenia emisji i średni czas życia emisji. Metoda skorelowanego w czasie zliczania pojedynczych fotonów. Analiza zaniku natężenia emisji. Przykład w kontekście biofizycznym. 11)Zanik anizotropii emisji i jego analiza. Przykłady w kontekście biofizycznym. 12)Solvatochromizm i termochromizm. Momenty dipolowe w stanie podstawowym i wzbudzonym. Przykład sondy solwatochromowo wrażliwej w kontekście biofizycznym (membrany biologiczne). 13)Wygaszanie statyczne i dynamiczne fluorescencji. Układy gość - gospodarz jako system dostarczania leków. 14) Bezpromienisty a promienisty transfer energii wzbudzenia. Mechanizmy fizyczne bezpromienistego przekazu energii. 15) Migracja i pułapowanie energii wzbudzenia. Transfer energii jako przymiar spektroskopowy w nanoskali, wskaźnik zbliżenia makromolekuł biologicznych i narzędzie do oceny swobody konformacyjnej polipeptydów i białek.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczenie podstaw fizyki. Znajomość podstaw fizyki atomowej i mechaniki kwantowej.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	egzamin ustny	60.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1) A.Kawski, Fotoluminescencja roztworów, PWN, 1992 2) J.R. Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, Plenum Press, 2006 3) Z.Gryczynski and I. Gryczynski, Practical Fluorescence Spectroscopy, CRC Press, 2020.	

	Uzupełniająca lista lektur	H.Hacken, H. Ch.Wolf, Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej, PWN, 1998.
		Materiały i dane własne
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Lista zagadnień zaliczeniowych: 1)Skutki oddziaływania promieniowania UV-Vis i cząsteczek. Warunki konieczne i dostateczne na absorpcję. Omówić na przykładzie wybranego aminokwasu. 2)Diagram Jabłońskiego dla cząsteczki izolowanej. 3)Podstawowe prawa, reguły i rodzaje luminescencji. Przykłady i ograniczenia. 4)Pomiar widm absorpcji. Typowe ograniczenia pomiarowe. Schemat ideowy. Dlaczego mierzymy absorpcję? 5)Pomiar widm wzbudzenia emisji, widm fluorescencji i fosforescencji. Schemat ideowy aparatury. Typowe błędy pomiarowe. Przykład. Dlaczego mierzymy emisję? 6)Zjawiska i artefakty wpływające na natężenie i położenie widm emisji. 7)Definicje i sposoby wyznaczania wydajności kwantowej emisji. Źródła błędów w ocenie wydajności. Czynniki wpływające na wydajność kwantową emisji. Omówić na wybranym przykładzie o podłożu biofizycznym. 8)Zjawisko fotoselekcji. Stopień polaryzacji i anizotropia emisji. Metoda pomiaru i źródła błędów. 9)Czynniki depolaryzujące fluorescencję. Omówić jakościowo na wybranym przykładzie o podłożu biofizycznym. 10)Zanik natężenia emisji i średni czas życia emisji. Metoda skorelowanego w czasie zliczania fotonów. Analiza zaniku natężenia emisji. Przykład w kontekście biofizycznym. 11)Zanik anizotropii emisji i jego analiza. Przykład w kontekście biofizycznym. 12)Solwatochromizm i termochromizm. Na czym polega, jakie ma zastosowania. Przykład sondy solwatochromowo wrażliwej w kontekście biofizycznym. 13)Wygaszanie statyczne i dynamiczne fluorescencji. Omówić mechanizm. Przykład istotny dla biofizyki. 14)Agregacja międzymolekularna. Model ekscytonowy Kasha dimeru. Analiza widm absorpcji stężonych roztworów. Przykładowe zastosowanie z zakresu biofizyki molekularnej. 15)Bezpromienisty a promienisty transfer energii wzbudzenia. Mechanizmy fizyczne i zastosowania w biofizyce/biochemii.	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.