



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, PG_00068087						
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 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	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	5		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Ewa Wagner-Wysiecka				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	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		3.0		37.0	100
Cel przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami spektroskopowymi (IR, Raman, NMR, MS, CD) wykorzystywanymi w analizie związków organicznych, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w inżynierii biomedycznej. Kurs ma na celu rozwój umiejętności wykorzystywania spektroskopii w analizach chemicznych, farmaceutycznych i medycznych, w tym w kontrolowaniu jakości substancji biologicznie czynnych i produktów leczniczych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U02] potrafi innowacyjnie wykonywać zadania związane z kierunkiem studiów oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy, wykorzystując wiedzę z fizyki, w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach	Student potrafi samodzielnie i innowacyjnie rozwiązywać podstawowe zadania związane z ustalaniem struktury związków organicznych, stosując odpowiednie metody spektroskopowe. Potrafi rozwiązywać problemy analityczne o różnym stopniu złożoności.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_U09] potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych związanych z kierunkiem studiów i ocenić te rozwiązania, a także wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla kierunku studiów	Student potrafi krytycznie ocenić metody spektroskopowe jako źródło informacji o strukturze związków organicznych. Potrafi obsługiwać podstawowe urządzenia i aparaturę wykorzystywaną w analizie spektroskopowej.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K6_W52] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane aspekty z zakresu chemii i biochemii, stanowiące wiedzę ogólną związaną z kierunkiem studiów	Student posiada wiedzę na temat metod spektroskopowych stosowanych w analizie związków organicznych oraz ich zastosowania w inżynierii biomedycznej. Potrafi wykorzystać te metody do analizy substancji biologicznie czynnych oraz w procesie kontrolowania jakości produktów leczniczych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Wykład: 1. Wprowadzenie do metod spektroskopowych (IR, Raman, NMR, MS, CD) Omówienie podstaw fizykochemicznych oraz zakresu zastosowań najważniejszych technik spektroskopowych w analizie związków organicznych. 2. Spektroskopia w podczerwieni (IR) podstawy teoretyczne i interpretacja widm Rodzaje drgań molekularnych, przypisywanie pasm do grup funkcyjnych, zasady analizy widm IR. 3. Spektroskopia Ramana i porównanie z IR Podstawy fizyczne spektroskopii ramanowskiej, zastosowanie w identyfikacji struktur chemicznych jako technika komplementarna do IR. 4. Właściwości optyczne związków chiralnych podstawy chiralności i optycznej aktywności Zjawisko chiralności, skręcalność optyczna i znaczenie konfiguracji absolutnej w analizie chemicznej i farmaceutycznej. 5. Dichroizm kołowy (CD) zastosowanie w badaniach strukturalnych. Zasada działania, interpretacja widm CD oraz wykorzystanie do analizy konformacji, białek i związków chiralnych. 6. Spektrometria mas (MS) techniki jonizacji, rodzaje analizatorów Przegląd technik jonizacji (EI, CI, ESI, MALDI) oraz analizatorów mas (TOF, kwadrupol, Orbitrap) i ich zastosowanie. 7. Spektrometria mas fragmentacja i interpretacja widm Mechanizmy fragmentacji jonów molekularnych i reguły interpretacyjne w analizie struktury związków organicznych. 8. Zastosowanie GC-MS i LC-MS w analizie złożonych próbek Łączenie technik chromatograficznych z detekcją MS w identyfikacji i analizie ilościowej składników złożonych mieszanin. 9. Magnetyczny rezonans jądrowy (NMR) podstawy fizyczne, ^1H i ^{13}C NMR Zasady rezonansu magnetycznego, przesunięcia chemiczne, sprzężenia spinowo-spinowe, interpretacja widm 1D. 10. NMR widma jedno- i dwuwymiarowe (COSY, HSQC, HMBC) Zasady działania eksperymentów korelacyjnych i ich zastosowanie w ustalaniu szkieletu związku organicznego. 11. NMR interpretacja widm związków organicznych Analiza struktury wybranych związków organicznych na podstawie danych z widm ^1H i ^{13}C oraz eksperymentów 2D. 12. Komplementarność IR, Raman, NMR, MS i CD w analizie strukturalnej Strategie integracji danych z różnych technik spektroskopowych w celu jednoznacznego określenia struktury cząsteczki. 13. Bazy danych spektralnych SDBS, NIST, HMDB, PubChem Wyszukiwanie i interpretacja danych widmowych 14. Zastosowania spektroskopii w badaniach chemicznych, farmaceutycznych oraz w medycynie Przykłady praktycznego wykorzystania IR, Raman, NMR, MS i CD w kontroli jakości, analizie produktów leczniczych i substancji biologicznie czynnych i in. 15. Strategia spektroskopowej identyfikacji związków podejście systematyczne Planowanie pomiarów i podejmowanie decyzji na podstawie analizy danych widmowych z różnych źródeł. Laboratorium I. Praktyczne podstawy spektroskopii UV-Vis, FTIR oraz NMR i UV-Vis 1. Spektroskopia UV-Vis zapoznanie z aparaturą, rejestracja widm i analiza jakościowa Przeprowadzenie pomiarów UV-Vis dla wybranych związków organicznych o zróżnicowanej strukturze, analiza położenia maksimów absorpcyjnych, zależności między strukturą a widmem (3h). Układy chromoforowe: badanie wpływu rodzaju i liczby grup chromoforowych na charakterystykę spektroskopową związku organicznego (3h) 2. Spektroskopia FTIR zapoznanie z aparaturą, techniki przygotowania próbek w transmisyjnej spektroskopii FTIR, rejestracja widm. Metody odbiciowe w spektroskopii FTIR, porównanie technik transmisyjnych i odbiciowych (6h) 3. Spektroskopia NMR zapoznanie z aparaturą, rejestracja widm NMR, interpretacja widm: analiza zależności pomiędzy budową serii wyselekcjonowanych związków organicznych i położeniem sygnałów w widmach protonowego (^1H) i węglowego (^{13}C) magnetycznego rezonansu jądrowego (3h) II. Praktyczne aspekty interpretacji widm - podstawy analizy strukturalnej 1. Spektroskopia w podczerwieni - podstawy interpretacji widm substancji o różnym stopniu złożoności strukturalnej, identyfikacja substancji (3h) 2. Spektroskopia ramanowska - podstawy interpretacji widm substancji o różnym stopniu złożoności strukturalnej, identyfikacja substancji (3h) 3. Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (^1H oraz ^{13}C, widma 1D) - podstawy interpretacji widm substancji o różnym stopniu złożoności strukturalnej, identyfikacja substancji (2h) 4. Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (^1H oraz ^{13}C, widma 2D) - podstawy interpretacji widm substancji o różnym stopniu złożoności strukturalnej, identyfikacja substancji (2h) 5. Spektrometria mas - podstawy interpretacji widm substancji o różnym stopniu złożoności strukturalnej, identyfikacja substancji (3h) 6. Zintegrowana analiza strukturalna wyznaczanie struktury na podstawie kompletu widm (2h)
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstaw chemii organicznej.

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Egzamin pisemny - podstawy teoretyczne metod spektroskopowych oraz zadania praktyczne (interpretacja widm)	51.0%	50.0%
	Odrobienie ćwiczeń praktycznych, zaliczenie kartkówek, przygotowanie sprawozdań	51.0%	25.0%
	Kolokwium - zadanie praktyczne: ustalenie struktury związku na podstawie charakterystyki spektroskopowej	51.0%	25.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle "Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych", PWN, Warszawa, 2012. 2. "Spektroskopowe metody badania struktury związków organicznych", praca zbiorowa red. A. Rajca, WNT, Warszawa, 2000. 3. W. Danikiewicz Spektrometria mas, PWN, Warszawa, 2020. 4. L. K. Kazicyna, N. B. Kuplerska "Metody spektroskopowe wyznaczania struktury związków organicznych", PWN, Warszawa, 1974 5. R. A.W. Johnstone, M. E. Rose "Spektrometria mas podręcznik dla chemików i biochemików", PWN, Warszawa, 2001. 6. M. Gensicka-Kowalewska, M. J. Milewska, Podstawy metod badań struktury związków organicznych w zadaniach, Wydawnictwo PG, Gdańsk, 2024. 7. J. Twardowski, Spektroskopia Ramana i podczerwieni w biologii PWN, Warszawa, 1988.	
	Uzupełniająca lista lektur	1. A. Zschunke "Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego w chemii organicznej", PWN Warszawa, 1976. 2. Z. Kęcki "Podstawy spektroskopii molekularnej", PWN, Warszawa, 2006.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Na podstawie przedstawionego widma FTIR związku organicznego, zidentyfikuj grupy funkcyjne w cząsteczce. Określ rodzaj drgań i przypisz charakterystyczne pasma do grup funkcyjnych. 2. Na podstawie danych z widma NMR (¹ H i ¹³ C), ustal strukturę związków organicznych. Określ liczbę protonów, położenie sygnałów oraz sprzężenia spinowe. Zaproponuj strukturę związku. 3. W przedstawionym widmie mas wskaż pik molekularny, pik główny, piki izotopowe. Zaproponuj możliwą strukturę związku na podstawie analizy widma. 4. Wyjaśnij dlaczego spektroskopia FTIR oraz spektroskopia ramanowska są komplementarne.		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.