

Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Spektroskopia w analizie związków pochodzenia naturalnego
Prowadzący	Wykład: dr Barbara Golec Laboratorium: dr Barbara Golec, dr Jarosław Kowalski, dr hab. Magdalena Ceborska prof. ucz.
Wydział	Biologii i Nauk o Środowisku
Kierunek	Biotechnologia
Poziom studiów	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademickim
Forma studiów	stacjonarne
Moduł specjalnościowy/ścieżka (jeśli dotyczy)	-
Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się	nauki chemiczne
Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego	2026/2027
Rok studiów	I
Semestr	II
Język wykładowy	polski
Status przedmiotu (obowiązkowy, obowiązkowy z grupy do wyboru)	obowiązkowy
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się (symbole)	Wykład: BIO2_W03 Laboratorium: BIO2_U02; BIO2_U03
Rodzaj zajęć	Wykład Laboratorium
Liczba godzin	Wykład: 15h Laboratorium: 60h
Liczba ECTS	Wykład: 2 Laboratorium: 4
Wymagania wstępne	Podstawy chemii
Opis i cele przedmiotu	Zapoznanie studenta z podstawami teoretycznymi metod spektroskopowych. Nabycie wiedzy o podstawach spektroskopii oscylacyjnej (IR, Raman), spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej, spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR), spektrometrii mas, oraz rentgenografii. Wprowadzenie do analizy widm związków organicznych o masach do ~300 D oraz biomolekuł. Nauka interpretacji w/w widm w kierunku określenia struktury z uwzględnieniem zalet oraz ograniczeń opisanych technik.

Treści programowe – wykład

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	W 1. Wprowadzenie do spektroskopii	1
2.	W 2/3. Spektroskopia oscylacyjna: FTIR	2
3.	W 4. Spektroskopia oscylacyjna: Ramana	1
4.	W 5. Spektroskopia absorpcyjna (UV-Vis)	1
5.	W 6. Spektroskopia emisyjna (fluorescencja, fosforescencja)	1
6.	W 7. Dichroizm kołowy	1
7.	W 8/9. Spektrometria mass	2
8.	W 10/11. Spektrometria rentgenowska	2
9.	W 12/13. Spektrometria magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR)	2
10.	W 14/15. Wprowadzenie do badania biomolekuł	2
	Łącznie godzin:	15

Treści programowe – laboratorium

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	L 1/2. Zastosowanie spektroskopii FT-IR w analizie	12
2.	L 3. Zastosowanie spektroskopii Ramana w analizie	6
3.	L 4. Zastosowanie spektroskopii absorpcyjnej w analizie	6
4.	L 5. Zastosowanie spektroskopii emisyjnej	6
5.	L 6. Zastosowanie dichroizmu kołowego w analizie	6
6.	L 7. Zastosowanie spektrometrii mas w analizie	6
7.	L 8. Zastosowanie spektrometrii rentgenowskiej w analizie	6
8.	L 9/10. Zastosowanie spektroskopii NMR w analizie	12
	Łącznie godzin:	60

Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

Symbol efektu	<u>Kierunkowe</u> efekty uczenia się (zgodne z programem na BIPUKSW) <i>Absolwent...</i> <i>(zna i rozumie/potrafi/jest gotów)</i>	<u>Opis przedmiotowych</u> efektów uczenia się <i>Student...</i> (wylącznie czasownikami operacyjnymi - czynności, które da się zweryfikować, mierzalne; w nawiasie należy podać numery tematów zajęć, które realizują dany efekt) <i>Student...</i>	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się (np.: kolokwium pisemne, egzamin ustny, egzamin pisemny, sprawozdanie, prezentacja na zajęciach, raport, projekt indywidualny, grupowy.)
---------------	--	--	---

BIO2_W03	zna zaawansowane metody analityczne i instrumentalne stosowane w badaniach biotechnologicznych, w tym techniki spektroskopowe oraz potrafi je zastosować w analizie związków biologicznie czynnych	wyjaśnia podstawy teoretyczne wybranych metod spektroskopowych (W1-15) potrafi wybrać odpowiednią metodę do analizy spektroskopowej danej biomolekuły (W1-15)	egzamin pisemny
BIO2_U02	potrafi stosować zaawansowane techniki laboratoryjne i instrumentalne w badaniach biologicznych i chemicznych, w tym prowadzić analizy jakościowe i ilościowe związków biologicznie czynnych	wyjaśnia zasady teoretyczne danej techniki analitycznej (L1-10) planuje i przeprowadza eksperymenty związane z analizą związków biologicznie czynnych za pomocą technik spektroskopowych (L1-L10)	kolokwium pisemne sprawozdanie
BIO2_U03	potrafi analizować, opracowywać i interpretować wyniki badań eksperymentalnych, w tym stosować metody statystyczne oraz wyciągać wnioski na podstawie danych	analizuje, opracowuje i interpretuje wyniki badań eksperymentalnych (L1-L10)	sprawozdanie

Metody dydaktyczne

(dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się)

wykład informacyjno-problemowy prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych; przedstawienie podstaw teoretycznych metod spektroskopowych i spektrometrycznych; analiza przykładowych widm związków organicznych i biomolekuł; porównywanie możliwości analitycznych spektroskopii FT-IR, Ramana, UV-Vis, spektroskopii emisyjnej, dichroizmu kołowego, spektrometrii mas, metod rentgenowskich i NMR; analiza przypadków dotyczących doboru odpowiedniej techniki do rodzaju badanego związku; interpretacja zależności pomiędzy strukturą związku a uzyskiwanym widmem; dyskusja dydaktyczna dotycząca zalet, ograniczeń i zakresu zastosowania poszczególnych metod; pomoce dydaktyczne: prezentacje multimedialne, przykładowe widma, schematy aparatury, bazy widmowe i materiały audiowizualne.

Ćwiczenia praktyczne polegające na przygotowaniu próbek, wykonywaniu pomiarów oraz analizie i interpretacji uzyskanych widm; praktyczne zastosowanie spektroskopii FT-IR, Ramana, absorpcyjnej i emisyjnej, dichroizmu kołowego, spektrometrii mas, metod rentgenowskich oraz spektroskopii NMR; samodzielne i zespołowe planowanie przebiegu analizy; obsługa dostępnej aparatury pomiarowej; opracowywanie wyników eksperymentalnych; analiza jakościowa i ilościowa danych; korzystanie z baz danych i narzędzi wspomagających interpretację widm; identyfikacja związków na podstawie uzyskanych wyników; ocena poprawności i ograniczeń zastosowanej metody; sporządzanie sprawozdań laboratoryjnych i formułowanie wniosków.

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – wykład

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	15	17/0,68
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	2	
praca własna	przygotowanie do zajęć	15	10/1,32
	przygotowanie do zaliczenia	18	

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – laboratorium

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	60	60/2,4
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć	0	40/1,6
	przygotowanie do zaliczenia	40	

Kryteria oceny końcowej

(Opis składowych oceny końcowej zajęć, rozkład procentowy lub punktowy, informacja o dopuszczalnej liczbie nieobecności, inne kryteria)

Wykład:

Końcowa ocena: Egzamin pisemny w formie testu.

Punktacja:

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Laboratorium:

Końcowa ocena: Na ocenę z przedmiotu składają się punkty uzyskane z wejściówek i sprawozdań.

Punktacja:

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy:

3,0 – Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą metod spektroskopowych stosowanych w analizie związków pochodzenia naturalnego. Rozpoznaje podstawowe techniki, w tym FT-IR, Ramana, UV-Vis, spektroskopię emisyjną, NMR i spektrometrię mas. W podstawowym

zakresie wyjaśnia zasady ich działania i wskazuje przykładowe zastosowania. Potrafi odczytać podstawowe informacje z prostych widm, jednak jego wiedza może być niepełna.

4,0 – Student posiada dobrą i uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod spektroskopowych i spektrometrycznych. Poprawnie wyjaśnia podstawy teoretyczne poszczególnych technik, charakteryzuje ich możliwości i ograniczenia oraz dobiera metodę odpowiednią do rodzaju analizowanego związku. Poprawnie interpretuje typowe widma związków organicznych i biomolekuł oraz wyjaśnia zależności pomiędzy strukturą związku a obserwowanymi sygnałami, popełniając jedynie drobne błędy.

5,0 – Student wykazuje się bardzo dobrą i pogłębioną wiedzą dotyczącą metod spektroskopowych i spektrometrycznych. Swobodnie porównuje FT-IR, spektroskopię Ramana, UV-Vis, techniki emisyjne, dichroizm kołowy, spektrometrię mas, metody rentgenowskie i NMR. Samodzielnie uzasadnia wybór odpowiedniej metody do analizy określonego związku lub biomolekuły, interpretuje złożone informacje zawarte w widmach oraz krytycznie ocenia możliwości, ograniczenia i komplementarność poszczególnych technik.

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności:

3,0 – Student, korzystając z instrukcji i przy częściowym wsparciu prowadzącego, wykonuje podstawowe pomiary spektroskopowe i spektrometryczne. Potrafi przygotować próbkę, wykonać pomiar zgodnie z podaną procedurą oraz przeprowadzić podstawową analizę uzyskanych danych. Rozpoznaje charakterystyczne elementy widma i formułuje podstawowe wnioski, jednak interpretacja może zawierać nieścisłości.

4,0 – Student samodzielnie i poprawnie wykonuje pomiary z wykorzystaniem stosowanych podczas zajęć technik analitycznych. Prawdłowo przygotowuje próbkę, dobiera podstawowe parametry pomiarowe, opracowuje uzyskane dane i interpretuje widma. Potrafi wykorzystać wyniki do analizy jakościowej lub ilościowej badanego związku, ocenia przydatność zastosowanej metody oraz przygotowuje poprawne merytorycznie sprawozdanie.

5,0 – Student bardzo dobrze i samodzielnie planuje oraz przeprowadza analizę spektroskopową lub spektrometryczną. Właściwie dobiera metodę i warunki pomiaru do badanego związku, sprawnie analizuje i interpretuje uzyskane dane oraz łączy informacje pochodzące z różnych technik analitycznych. Krytycznie ocenia jakość wyników, identyfikuje możliwe źródła błędów i ograniczenia metody, formułuje pogłębione wnioski oraz przygotowuje kompletne i poprawne merytorycznie sprawozdanie.

Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego osiągnięcia efektów uczenia się wymaganych na ocenę 3,0, ale niepełnego osiągnięcia efektów wymaganych na ocenę 4,0. Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego osiągnięcia efektów uczenia się wymaganych na ocenę 4,0, ale niepełnego osiągnięcia efektów wymaganych na ocenę 5,0.

Literatura obowiązkowa

1.	W. Zieliński, A. Rajca, Metody spektroskopowe ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT 1995, 2000
2.	R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, PWN 2007

Literatura uzupełniająca

1.	W. Danikiewicz, Spektrometria mas, PWN 2020
2.	K. Małek, Spektroskopia oscylacyjna od teorii do praktyki, PWN 2016
3.	A. Cooper, Chemia biofizyczna, PWN 2010