

Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Analityczne metody instrumentalne
Prowadzący	dr hab. Krzysztof Nawara prof. ucz. dr Barbara Golec dr Renata Rybakiewicz-Sekita mgr Maciej Sierakowski
Wydział	Wydział Biologii i Nauk o Środowisku
Kierunek	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Moduł specjalnościowy/ścieżka (jeśli dotyczy)	-
Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się	nauki chemiczne
Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025
Rok studiów	II
Semestr	III
Język wykładowy	polski
Status przedmiotu (obowiązkowy, obowiązkowy z grupy do wyboru)	obowiązkowy
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się (symbole)	Wykład: BIO1_W04, BIO1_W15 Laboratorium: BIO1_U08
Rodzaj zajęć	Wykład Laboratorium
Liczba godzin	Wykład: 15h Laboratorium: 30h
Liczba ECTS	Wykład: 2 Laboratorium: 2
Wymagania wstępne	Wiedza z chemii ogólnej.
Opis i cele przedmiotu	Wykłady mają na celu zapoznanie studenta(ki) z metodami chemii analitycznych i analizy instrumentalnej znajdujących zastosowanie w biologii, chemii i biotechnologii. Praktyczne zajęcia laboratoryjne, mające na celu zapoznanie studentów z aparaturą analityczną i instrumentalną i jej zastosowaniami analitycznymi.

Treści programowe – wykład

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	W 1. Definicje podstawowych pojęć w analizie instrumentalnej.	1
2.	W 2. Charakterystyka sygnału analitycznego.	1
3.	W 3. Metody analizy ilościowej.	1
4.	W 4. Miareczkowe metody analizy chemicznej.	1
5.	W 5. Podstawy miareczkowania prowadzącego do zobojętnienia roztworu.	1
6.	W 6. Metody rozdzielania mieszanin.	1
7.	W 7/8. Chromatografia – podstawy.	2
8.	W 9. Chromatografia cieczowa.	1
9.	W 10. Chromatografia gazowa.	1
10.	W 11. Spektrometria mas.	1
11.	W 12. Spektroskopia atomowa.	1
12.	W 13. Spektroskopia absorpcyjna.	1
13.	W 14. Spektroskopia absorpcyjna IR.	1
14.	W 15. Miareczkowanie z wykorzystaniem technik analizy instrumentalnej.	1
	Łącznie godzin:	15

Treści programowe – laboratorium

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	L 1. Zasady BHP, metody obliczeniowe.	4
2.	L 2. pH-metryczne oznaczanie stężenia mocnego kwasu, słabego kwasu i ich mieszaniny.	4
3.	L 3. Analiza składu próbki metodą ICP.	4
4.	L 4. Pośredni i bezpośredni pomiar stężenia chlorku sodu w soli fizjologicznej.	4
5.	L 5. Zastosowanie spektroskopii UV-vis do analizy ilościowej.	4
6.	L 6. Chromatografia gazowa ze spektrometrią mas.	4
7.	L 7. Chromatografia cieczowa ze spektrometrią mas.	4
8.	L 8. Kolokwium końcowe	2
	Łącznie godzin:	30

Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

Symbol efektu	<u>Kierunkowe</u> efekty uczenia się (zgodne z programem na BIPUKSW) Absolwent... (zna i rozumie/potrafi/jest gotów)	<u>Opis przedmiotowych</u> efektów uczenia się <i>Student...</i> (wyłącznie 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..)
BIO1_W04	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z podstawowych działów chemii obejmujących chemię nieorganiczną, organiczną, analityczną i fizyczną	ocenia zagadnienia z zakresu chemii środowiska przydatne do rozwiązywania podstawowych zadań związanych z biotechnologią (W1-15).	egzamin pisemny
BIO1_W15	uwarunkowania i skutki procesów zachodzących podczas syntezy biotechnologicznej prowadzonej w bioreaktorach	wyjaśnia uwarunkowania oraz skutki procesów zachodzących podczas syntezy biotechnologicznej prowadzonej w bioreaktorach, ze szczególnym uwzględnieniem parametrów wpływających na przebieg reakcji oraz jakości i czystości produktu (W1-15).	egzamin pisemny
BIO1_U08	wykorzystać metody analityczne i aparaturę do prowadzenia badań fizykochemicznych w laboratorium	wykorzystuje metody analityczne i aparaturę do prowadzenia obserwacji zjawisk biologicznych i pomiarów właściwości fizykochemicznych w laboratorium (L1-8).	kolokwium pisemne, sprawozdanie
BIO1_U08	wykorzystać metody analityczne i aparaturę do prowadzenia badań fizykochemicznych w laboratorium	wykonuje proste zadania badawcze lub ekspertyzy z zakresu nauk przyrodniczych i ścisłych, w szczególności biotechnologii (L1-8).	sprawozdanie

Metody dydaktyczne

(dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się)

Wykład informacyjny i problemowy z elementami dyskusji, prowadzony w oparciu o prezentacje multimedialne; wykorzystanie projektora, schematów aparatury analitycznej, przykładów wyników analiz (chromatogramów, widm, krzywych kalibracyjnych) oraz krótkich materiałów audiowizualnych ilustrujących zasadę działania wybranych technik instrumentalnych.

Ćwiczenia praktyczne w laboratorium analitycznym, obejmujące samodzielne wykonywanie oznaczeń z wykorzystaniem aparatury instrumentalnej (m.in. pH-metria, UV-Vis, ICP, GC-MS, LC-MS); praca z instrukcjami laboratoryjnymi; analiza i interpretacja wyników pomiarów; opracowanie danych oraz przygotowanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń; bieżące konsultacje z prowadzącym.

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	25	58/1,32
	przygotowanie do zaliczenia	33	

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – laboratorium

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	30/1,20
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć	10	20/0,80
	przygotowanie do zaliczenia	10	

Kryteria oceny końcowej

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

Wykład:
Egzamin
Końcowa ocena:
Punktacja:
≥95% - 5.0
≥90% - 4.5
≥80% - 4.0
≥70% - 3.5
≥60% - 3.0
<60% - 2.0
Laboratorium
Na ocenę z przedmiotu składają się punkty uzyskane z wejściówek i sprawozdań:
Punktacja:
≥95% - 5.0
≥90% - 4.5
≥80% - 4.0

$\geq 70\%$ - 3.5

$\geq 60\%$ - 3.0

$< 60\%$ - 2.0

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych.

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy:

3,0 – Student zna podstawowe pojęcia z zakresu analizy instrumentalnej oraz rozumie ogólne zasady powstawania sygnału analitycznego. Zna podstawy metod analizy ilościowej, miareczkowania, rozdzielania mieszanin oraz główne założenia chromatografii, spektrometrii mas i spektroskopii absorpcyjnej. Potrafi wymienić podstawowe techniki instrumentalne stosowane w analizie chemicznej.

4,0 – Student posiada uporządkowaną wiedzę na temat parametrów wpływających na jakość sygnału analitycznego, zasad stosowania metod miareczkowych oraz technik rozdzielania, w tym chromatografii cieczowej i gazowej. Rozumie podstawy działania spektrometru mas, technik spektroskopii atomowej i absorpcyjnej, w tym IR i UV-Vis. Zna zależności między doбором metody a charakterem analizowanej próbki oraz potrafi wyjaśnić ograniczenia poszczególnych metod.

5,0 – Student posiada obszerną i pogłębioną wiedzę dotyczącą zasad działania technik instrumentalnych oraz uwarunkowań ich stosowania. Dogłębnie rozumie mechanizmy generowania i obróbki sygnału analitycznego, zasady detekcji i kalibracji, specyfikę chromatografii sprzężonej ze spektrometrią mas oraz zaawansowane aspekty spektroskopii atomowej i molekularnej. Potrafi uzasadnić wybór metody analitycznej w kontekście właściwości próbki, zakresu stężeń, interferencji oraz wymagań jakościowych analizy.

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności:

3,0 – Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia analityczne oraz stosować proste techniki instrumentalne zgodnie z instrukcjami laboratoryjnymi. Umie przeprowadzić pH-metryczne oznaczenie kwasów, wykonać pomiar UV-Vis, oznaczyć chlorki w próbce oraz wykonać podstawową analizę ICP. Rozumie wyniki prostych analiz chromatograficznych oraz potrafi przygotować próbkę zgodnie z zasadami BHP.

4,0 – Student samodzielnie wykonuje oznaczenia pH-metryczne, spektroskopowe i chromatograficzne oraz potrafi przeprowadzać analizę ilościową z wykorzystaniem krzywej kalibracyjnej. Umie obsługiwać aparaturę ICP, GC-MS i LC-MS w podstawowym zakresie, interpretować chromatogramy, widma masowe i widma UV-Vis. Potrafi oceniać poprawność wyników, identyfikować potencjalne błędy oraz dobierać metody analityczne adekwatnie do rodzaju próbki.

5,0 – Student potrafi kompleksowo planować i wykonywać analizy instrumentalne, dobierając optymalne techniki i parametry pomiarowe. Samodzielnie interpretuje widma i chromatogramy, rozwiązuje problemy związane z interferencjami i niepoprawnym sygnałem oraz ocenia jakość wyników, stosując odpowiednie procedury walidacyjne. Sprawnie wykorzystuje zaawansowane techniki, takie jak ICP, GC-MS i LC-MS, oraz potrafi opracowywać dane w sposób umożliwiający formułowanie pogłębionych wniosków analitycznych.

Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 3,0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4,0. Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4,0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 5,0.

Literatura obowiązkowa

1.	W. Szczepaniak „Metody Instrumentalne w analizie chemicznej” PWN, Warszawa 2023
2.	Instrukcje i materiały do ćwiczeń laboratoryjnych.

Literatura uzupełniająca

1.	D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch, Podstawy Chemii Analitycznej tom 2, PWN, Warszawa 2007.
2.	D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch, "Fundamentals of Analytical Chemistry", 10th Edition, Brooks/Cole Cengage Learning, 2022.
3.	F. Rouessac, A. Rouessac, "Chemical analysis modern instrumentation methods and techniques". 3rd edition, Wiley, 2022.