

Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Techniki analityczne w biotechnologii
Prowadzący	dr hab. Renata Rybakiewicz-Sekita, prof. UKSW dr Barbara Golec
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	II
Semestr	III
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: 30h Laboratorium: 60h
Liczba ECTS	Wykład: 3 Laboratorium: 4
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej, analitycznej i fizycznej, znajomość podstaw chemii organicznej i biochemii oraz umiejętność wykonywania prostych obliczeń i interpretacji wyników analitycznych.
Opis i cele przedmiotu	Opis przedmiotu: Przedmiot „Techniki analityczne w biotechnologii” obejmuje zagadnienia związane z zastosowaniem instrumentalnych metod analizy chemicznej w badaniach biotechnologicznych. W ramach zajęć omawiane są podstawy fizykochemiczne oraz zasady działania wybranych technik elektrochemicznych, spektroskopowych i chromatograficznych, a także ich zastosowanie w analizie próbek biologicznych i chemicznych. Szczególny nacisk kładziony jest na dobór odpowiednich metod analitycznych do rozwiązywania konkretnych problemów badawczych,

	interpretację wyników oraz ocenę ich wiarygodności. Przedmiot uwzględnia również nowoczesne podejścia w analizie biomolekuł, takie jak spektroelektrochemia oraz biosensory elektrochemiczne. Cele przedmiotu: 1. Zapoznanie studentów z podstawami fizykochemicznymi i zasadami działania instrumentalnych technik analitycznych stosowanych w biotechnologii. 2. Przedstawienie możliwości i ograniczeń wybranych metod elektrochemicznych, spektroskopowych i chromatograficznych. 3. Wykształcenie umiejętności doboru odpowiednich technik analitycznych do oznaczania składników w próbkach biologicznych i środowiskowych. 4. Rozwijanie umiejętności opracowywania warunków analizy oraz interpretacji uzyskanych wyników. 5. Kształtowanie zdolności krytycznej oceny metod analitycznych oraz podejmowania decyzji w zakresie rozwiązywania problemów analitycznych w biotechnologii.
--	---

Treści programowe – wykład

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	Rola i znaczenie technik analitycznych w biotechnologii	2
2.	Potencjometria w analizie próbek biologicznych	2
3.	Konduktometria w monitorowaniu procesów biotechnologicznych	2
4.	Kulometria i jej zastosowanie w analizie ilościowej	2
5.	Polarografia i jej znaczenie w analizie związków biologicznie aktywnych	2
6.	Woltamperometria w analizie biochemicznej	2
7.	Amperometria i biosensory elektrochemiczne	2
8.	Spektrofotometria UV-Vis – zaawansowane zastosowania w biotechnologii	2
9	Spektroelektrochemia w badaniach biomolekuł	2
10	Elektrochemiczne czujniki i biosensory w analizie biologicznej	2
11	Podstawy chromatografii w analizie biotechnologicznej	2
12	Chromatografia gazowa (GC) w analizie związków lotnych	2
13	Wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC) w analizie biomolekuł	2
14	Chromatografia cienkowarstwowa (TLC)	2
15	Dobór technik analitycznych do rozwiązywania problemów biotechnologicznych	2
	Łącznie godzin:	30

Treści programowe – laboratorium

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	Zastosowanie woltamperometrii cyklicznej w analizie	6
2.	Zastosowanie spektroelektrochemii w analizie	6
3.	Zastosowanie chemosensorów w analizie	6
4.	Zastosowanie spektroskopii absorpcyjnej w analizie	12
5.	Zastosowanie chromatografii gazowej w analizie	6
6.	Zastosowanie chromatografii cieczowej w analizie	6
7.	Zastosowanie potencjometrii i konduktometrii w analizie	6
8.	Zastosowanie spektrometrii plazmowej w analizie	6
9.	Analiza elementarna (C H N O)	6
	Łącznie godzin:	60

Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

Symbol efektu	Kierunkowe efekty uczenia się (zgodne z programem na BIPUKSW) Absolwent... (zna i rozumie/potrafi/jest gotów)	Opis przedmiotowych 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.)
BIO2_W03	Zna i rozumie zaawansowane metody analityczne i instrumentalne stosowane w badaniach biotechnologicznych, w tym techniki spektroskopowe, chromatograficzne i elektroforetyczne oraz ich zastosowania w analizie związków biologicznie czynnych	- opisuje, wyjaśnia i interpretuje zjawiska fizykochemiczne leżące u podstaw instrumentalnych metod analitycznych (W1–15) - identyfikuje, wskazuje i porównuje zastosowania metod analitycznych w analizie próbek biologicznych (W1–15) - dobiera, proponuje i uzasadnia odpowiednie metody instrumentalne do oznaczania analitów w próbkach (W2–10, W12–15) - opracowuje, projektuje i optymalizuje warunki analizy instrumentalnej oraz interpretuje wyniki (W4, W6–10, W12–15) - analizuje, ocenia i podejmuje decyzje dotyczące wyboru metod	Egzamin pisemny

		analitycznych w rozwiązywaniu problemów (W7–10, W13–15)	
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-L9) Planuje i przeprowadza eksperymenty związane z analizą związków biologicznie czynnych za pomocą technik analitycznych (L1-L9)	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-L9)	Sprawozdanie

Metody dydaktyczne

(dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się)

wykład informacyjno-problemowy prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych; przedstawienie fizykochemicznych podstaw i zasad działania instrumentalnych metod analitycznych stosowanych w biotechnologii; analiza przykładów zastosowania metod elektrochemicznych, spektroskopowych i chromatograficznych w badaniach próbek biologicznych i chemicznych; analiza przypadków (case studies) dotyczących doboru odpowiedniej techniki analitycznej do rodzaju analitu i problemu badawczego; porównywanie możliwości, ograniczeń, czułości i zakresu zastosowania poszczególnych metod; interpretacja przykładowych wyników analiz; rozwiązywanie krótkich problemów analitycznych; dyskusja dydaktyczna dotycząca wyboru i optymalizacji warunków analizy oraz oceny wiarygodności uzyskiwanych wyników; pomoce dydaktyczne: prezentacje multimedialne, schematy aparatury, przykładowe wyniki analiz, chromatogramy, widma i krzywe pomiarowe.

ćwiczenia laboratoryjne o charakterze praktycznym i problemowym; planowanie i wykonywanie analiz instrumentalnych; przygotowywanie próbek do badań; praktyczne zastosowanie woltamperometrii cyklicznej, spektroelektrochemii, chemosensorów, spektroskopii absorpcyjnej, chromatografii gazowej i cieczowej, potencjometrii, konduktometrii, spektrometrii plazmowej oraz analizy elementarnej; obsługa dostępnej aparatury analitycznej; dobór parametrów i warunków pomiarowych; wykonywanie analiz jakościowych i ilościowych; opracowywanie wyników, wykonywanie obliczeń i ich interpretacja; ocena wiarygodności wyników i identyfikacja potencjalnych źródeł błędów; praca indywidualna i zespołowa; przygotowywanie 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	30	30/1,28
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	2	

praca własna	przygotowanie do zajęć	23	43/1,72
	przygotowanie do zaliczenia	20	

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – laboratorium

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	60	60/2,40
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć	20	40/1,6
	przygotowanie do zaliczenia	20	

Kryteria oceny końcowej

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

Wykład:

Kryteria oceny końcowej: na podstawie egzaminu końcowego.

Warunki zaliczenia: uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu.

Skala ocen:

- 5,0 (bardzo dobry) – 90–100%
- 4,5 (dobry plus) – 80–89%
- 4,0 (dobry) – 70–79%
- 3,5 (dostateczny plus) – 60–69%
- 3,0 (dostateczny) – 50–59%
- 2,0 (niedostateczny) – <50%

Laboratorium:

Końcowa ocena: Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z ocen uzyskanych z wejściówek sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń. Oceny cząstkowe z wejściówek i sprawozdań dla poszczególnych ćwiczeń są wystawiane według punktacji.

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 instrumentalnych metod analitycznych stosowanych w biotechnologii. Rozpoznaje i charakteryzuje podstawowe metody elektrochemiczne, spektroskopowe i chromatograficzne. W podstawowym zakresie wyjaśnia zasady ich działania oraz wskazuje przykładowe zastosowania w analizie próbek biologicznych i chemicznych. Potrafi dobrać podstawową metodę do prostego problemu analitycznego, jednak jego wiedza może być niepełna i zawierać nieścisłości.

4,0 – Student posiada dobrą i uporządkowaną wiedzę dotyczącą instrumentalnych metod analitycznych. Poprawnie wyjaśnia zjawiska fizykochemiczne stanowiące podstawę metod elektrochemicznych, spektroskopowych i chromatograficznych, porównuje ich możliwości i ograniczenia oraz właściwie dobiera technikę do rodzaju próbki i oznaczanego analitu. Interpretuje typowe wyniki analiz i potrafi zaproponować odpowiednie warunki wykonania oznaczenia, popełniając jedynie drobne błędy.

5,0 – Student wykazuje się bardzo dobrą i pogłębioną wiedzą dotyczącą zaawansowanych technik analitycznych stosowanych w biotechnologii. Swobodnie porównuje metody elektrochemiczne, spektroskopowe, chromatograficzne oraz rozwiązania wykorzystujące sensory i biosensory. Samodzielnie dobiera i uzasadnia wybór odpowiedniej metody instrumentalnej, projektuje warunki analizy, interpretuje uzyskane wyniki oraz krytycznie ocenia wiarygodność, możliwości i ograniczenia zastosowanej techniki. Potrafi zaproponować rozwiązanie złożonego problemu analitycznego.

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności:

3,0 – Student, korzystając z instrukcji i przy częściowym wsparciu prowadzącego, wykonuje podstawowe analizy instrumentalne. Potrafi przygotować próbkę, wykonać pomiar zgodnie z procedurą oraz przeprowadzić podstawowe obliczenia. Opracowuje uzyskane wyniki i formułuje podstawowe wnioski, jednak interpretacja danych może zawierać nieścisłości.

4,0 – Student samodzielnie i poprawnie wykonuje analizy z wykorzystaniem stosowanych podczas zajęć technik instrumentalnych. Prawidłowo przygotowuje próbki, obsługuje aparaturę, dobiera podstawowe warunki pomiarowe oraz wykonuje analizy jakościowe i ilościowe. Poprawnie opracowuje i interpretuje wyniki, ocenia ich wiarygodność oraz przygotowuje sprawozdanie zawierające właściwie sformułowane wnioski.

5,0 – Student bardzo dobrze i samodzielnie planuje oraz przeprowadza analizy instrumentalne. Właściwie dobiera metodę i parametry pomiarowe do badanego analitu i rodzaju próbki, sprawnie posługuje się aparaturą oraz poprawnie opracowuje dane eksperymentalne. Krytycznie interpretuje wyniki, identyfikuje potencjalne źródła błędów, ocenia wiarygodność zastosowanej metody oraz proponuje sposoby optymalizacji warunków analizy. Samodzielnie formułuje pogłębione wnioski wynikające z przeprowadzonych badań.

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.	D. A. Skoog, F. J. Holler, S. R. Crouch, "Principles of Instrumental Analysis", 7th edition, Cengage Learning, 2017.
2.	A. Cygański, Metody elektroanalityczne, WNT, Warszawa, 1991.
3.	A. Cygański, Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, Warszawa, 1993.
4.	J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, tom 3, Analiza instrumentalna, PWN, Warszawa, 1985.
5.	G. W. Ewing, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa, 1967

Literatura uzupełniająca

1.	Sensory Chemiczne i biosensory, pod red. Z. Brzózka, E. Malinowska, W. Wróblewski, PWN, Warszawa, 2022.
2.	A. J. Bard, L. R. Faulkner, Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications, 2nd ed., Wiley, New York, 2001.
3.	Z. Galus, Teoretyczne podstawy elektroanalizy chemicznej, PWN, Warszawa 1977.
4.	A. Cygański, Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, Warszawa, 1993.
5.	H. Abramowicz, Jak analizować wyniki pomiarów, PWN, Warszawa, 1992.
6.	W. Zieliński, A. Rajca, Metody spektroskopowe ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT 1995, 2000
7.	R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, PWN 2007