

Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Podstawy chromatografii w biotechnologii
Prowadzący	dr Barbara Golec dr hab. Krzysztof Nawara, prof. ucz. 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	III
Semestr	V
Język wykładowy	polski
Status przedmiotu (obowiązkowy, obowiązkowy z grupy do wyboru)	do wyboru
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się (symbole)	Wykład: BIO1_W04 Laboratorium: BIO1_U07
Rodzaj zajęć	Wykład Ćwiczenia
Liczba godzin	Wykład: 30h Ćwiczenia: 30h
Liczba ECTS	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2
Wymagania wstępne	Wiedza z chemii ogólnej i biotechnologii.
Opis i cele przedmiotu	Na wykładzie przedstawione zostaną podstawy metod chromatograficznych. Studenci poznają zasady działania i obsługi aparatury chromatograficznej oraz nabędą umiejętności wyboru odpowiedniej techniki chromatograficznej do przeprowadzania analizy danej substancji. Omówione zostaną przykłady zastosowania technik chromatograficznych w biotechnologii.

Treści programowe – wykład

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	W 1/2. Wprowadzenie do chromatografii.	2
2.	W 3. Rozdział chromatograficzny.	1
3.	W 3. Układy chromatograficzne.	1
4.	W 4/5. Chromatografia gazowa.	4
5.	W 6. Chromatografia cieczowa.	2
6.	W 7/8. Wysokosprawna chromatografia cieczowa HPLC.	4
7.	W 9. Chromatografia cienkowarstwowa TLC.	2
8.	W 10. Chromatografia jonowa i jonowymienna.	2
9.	W 11. Chromatografia z fazą ruchomą w stanie nadkrytycznym.	2
10.	W 12. Kapilarne techniki elektromigracyjne.	2
11.	W 13. Przygotowanie próbek do analizy chromatograficznej.	2
12.	W 14. Zastosowanie chromatografii w biotechnologii.	4
13.	W 15. Kolokwium.	2
	Łącznie godzin:	30

Treści programowe – laboratorium

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	L 1. Analiza z wykorzystaniem chromatografii gazowej.	5
2.	L 2. Analiza z wykorzystaniem chromatografii cieczowej HPLC z detekcją mas.	5
3.	L 3. Analiza z wykorzystaniem chromatografii cieczowej HPLC z detekcją w ultrafiolecie.	5
4.	L 4. Analiza z wykorzystaniem chromatografii cienkowarstwowej.	5
5.	L 5. Analiza z wykorzystaniem chromatografii jonowymiennej.	5
6.	L 6. Odrabianie zajęć. Kolokwium	5
	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	rozumie metody chromatograficzne jakie mogą być stosowane w biotechnologii (W1-15).	kolokwium pisemne
BIO1_U07	posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w zakresie chemii nieorganicznej, organicznej, analitycznej i fizycznej	stosuje techniki chromatograficzne w wykonywaniu oznaczeń wybranych związków chemicznych (L1-6).	kolokwium pisemne, sprawozdania

Metody dydaktyczne

(dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się)

Wykład informacyjny i problemowy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych; omówienie schematów aparatury chromatograficznej i przykładów zastosowań chromatografii w biotechnologii; analiza przykładowych chromatogramów; projektor multimedialny, materiały dydaktyczne udostępniane studentom.

Ćwiczenia praktyczne realizowane na stanowiskach laboratoryjnych, obejmujące samodzielne wykonywanie analiz chromatograficznych (GC, HPLC, TLC, chromatografia jonowa); nauka obsługi aparatury chromatograficznej; przygotowanie próbek do analizy; interpretacja chromatogramów i opracowanie wyników w formie sprawozdań; pomoce dydaktyczne: aparatura chromatograficzna, instrukcje do ćwiczeń, materiały laboratoryjne, specjalistyczne oprogramowanie.

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – wykład

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	0	10/0,80
	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	30	15/1,2
	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:

Kolokwium

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

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Warunkiem przystąpienia do kolokwium z wykładu jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych.

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy:

3,0 – Student posiada podstawową wiedzę z zakresu chromatografii. Zna podstawowe pojęcia, definicje i cele metod chromatograficznych. Rozróżnia główne techniki chromatograficzne, takie jak chromatografia gazowa, cieczowa i cienkowarstwowa, jednak jego wiedza ma charakter fragmentaryczny i opisowy. Ma trudności z wyjaśnianiem mechanizmów rozdzielania oraz ograniczoną znajomość zastosowań chromatografii w biotechnologii.

4,0 – Student posiada uporządkowaną i poprawną wiedzę dotyczącą zasad rozdzielania chromatograficznego, budowy i działania układów chromatograficznych oraz charakterystyki głównych technik, w tym GC, HPLC, TLC i chromatografii jonowej. Rozumie wpływ parametrów procesu na jakość rozdzielania oraz potrafi wyjaśnić podstawowe zastosowania chromatografii w analizie i biotechnologii. Sporadycznie popełnia drobne nieścisłości merytoryczne.

5,0 – Student wykazuje się szeroką i pogłębioną wiedzą z zakresu chromatografii. Szczegółowo zna zasady rozdziału, mechanizmy separacji, charakterystykę nowoczesnych technik chromatograficznych, w tym HPLC i metod sprzężonych z detekcją mas. Rozumie znaczenie przygotowania próbek oraz potrafi omówić zaawansowane zastosowania chromatografii w biotechnologii i analizie instrumentalnej.

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności:

3,0 – Student potrafi wykonać podstawowe analizy chromatograficzne zgodnie z instrukcją i pod nadzorem prowadzącego. Obsługuje aparaturę chromatograficzną na poziomie podstawowym, poprawnie wykonuje pomiary, jednak ma trudności z interpretacją chromatogramów oraz oceną jakości rozdziału. Wnioski formułowane na podstawie wyników są uproszczone i często wymagają korekty.

4,0 – Student samodzielnie wykonuje analizy z wykorzystaniem różnych technik chromatograficznych, takich jak GC, HPLC, TLC czy chromatografia jonowa. Poprawnie przygotowuje próbki do analizy, interpretuje chromatogramy oraz potrafi ocenić poprawność uzyskanych wyników. Umie powiązać parametry procesu chromatograficznego z efektywnością rozdziału i formułuje logiczne wnioski.

5,0 – Student bardzo dobrze i samodzielnie planuje oraz wykonuje analizy chromatograficzne z zastosowaniem różnych technik i detektorów. Sprawnie obsługuje aparaturę, trafnie interpretuje wyniki, identyfikuje źródła błędów i proponuje sposoby ich eliminacji. Potrafi krytycznie ocenić jakość analizy oraz zastosować uzyskane wyniki do rozwiązywania problemów badawczych i biotechnologicznych.

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.	Instrukcje do poszczególnych ćwiczeń (Laboratorium).
2.	Z. Witkiewicz, "Podstawy Chromatografii", WNT Warszawa 2000.
3.	Z. Witkiewicz, J. Kałużna-Czaplińska, "Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych", WNT Warszawa 2011.

Literatura uzupełniająca

1.	Z. Witkiewicz, J. Hepter, "Chromatografia Gazowa", WNT Warszawa, 2000.
2.	W. Rödel, G. Wölm, "Chromatografia gazowa", PWN Warszawa 1992.
3.	R. Rosset, H. Kołodziejczyk, "Współczesna chromatografia cieczowa", PWN Warszawa 2001.
4.	R. Michalski, "Chromatografia jonowa, podstawy i zastosowania", WNT Warszawa 2005.