

**SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/2024 – 2026/2027  
(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Analiza instrumentalna</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia, specjalność: biotechnologia medyczna
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 5
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy
Język wykładowy	język polski
Koordinator	dr hab. Ewa Szpyrka, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Ewa Szpyrka, prof. UR (wykład), dr hab. Magdalena Słowik-Borowiec, prof. UR (ćwiczenia), dr Anna Górka (ćwiczenia), dr Magdalena Podbielska (ćwiczenia)

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (ćwiczenia terenowe)	Liczba pkt. ECTS
5	15			30					5

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

- zajęcia w formie tradycyjnej  
 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

WYKŁAD: ZALICZENIE

ĆWICZENIA LABORATORYJNE: ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej i organicznej oraz technik laboratoryjnych.
---

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zapoznanie studenta z najważniejszymi metodami instrumentalnymi stosowanymi w analizie chemicznej, m.in.: spektroskopią molekularną i atomową, metodami elektroanalitycznymi, chromatograficznymi, spektrometrią masową.
C <sub>2</sub>	Zapoznanie studenta z podstawami teoretycznymi poszczególnych metod instrumentalnych, zakresami zastosowań, budową aparatury, sposobami walidacji metod analitycznych oraz statystycznym opracowaniem wyników pomiarów.
C <sub>3</sub>	Nabycie przez studenta umiejętności izolacji wybranych związków chemicznych z badanych próbek, oczyszczania próbek oraz wykonania oznaczeń jakościowych/ilościowych technikami analizy instrumentalnej (chromatografia gazowa i cieczowa, spektrometria mas)

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Student posiada wiedzę z zakresu instrumentalnych metod analizy chemicznej oraz technik analitycznych, w tym technik rozdzielczych.	K_Wo2, K_W14, K_Ko5
EK_02	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.	K_Wo9
EK_03	Student wykonuje analizy jakościowe/ilościowe wielkości fizykochemicznych instrumentalnymi metodami analizy chemicznej. Wykonuje obliczenia dla uzyskanych pomiarów oraz interpretuje otrzymane wyniki.	K_Uo1, K_Uo2, K_U11, K_Ko6
EK_04	Wykazuje się odpowiedzialnością za sprzęt laboratoryjny oraz szanuje pracę innych osób.	K_Ko4

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Przedmiot i zadania chemii analitycznej, etapy procesu analitycznego.
Walidacja metod analitycznych, opracowanie i ocena statystyczna wyników pomiarów.
Podział instrumentalnych metod analizy chemicznej.
Metody optyczne: refraktometria, polarymetria, nefelometria i turbidymetria.
Metody spektroskopowe: spektroskopia cząsteczkowa i atomowa, spektroskopia masowa.
Metody elektroanalityczne: potencjometria, elektroliza, kulometria, polarografia, miareczkowanie amperometryczne, konduktometria.

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Metody rozdzielcze: chromatografia gazowa, cieczowa, jonowa, planarna, elektroforeza.
Inne metody instrumentalne: spektroskopia laserowa, promieniowania rentgenowskiego, fotoelektronów, metody termoanalityczne, sensory chemiczne.
Zastosowanie komputerów oraz systemów ekspertowych w laboratorium analitycznym.

#### B. Problematyka ćwiczeń, konwersatoriów, laboratoriów, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Chromatografia gazowa – zasada obsługi aparatu, przygotowanie wzorca i próbek do analizy (ekstrakcja analitów, oczyszczanie ekstraktów), projektowanie metody, przygotowanie aparatu do pracy, analiza próbek, opracowanie statystyczne wyników pomiarów.
Chromatografia cieczowa – zasada obsługi aparatu, przygotowanie wzorca i próbek do analizy (ekstrakcja analitów, oczyszczanie ekstraktów), projektowanie metody, przygotowanie aparatu do pracy, analiza próbek, opracowanie statystyczne wyników pomiarów.
Atomowa Spektrometria Absorpcyjna – zasada obsługi aparatu, przygotowanie wzorca i próbek do analizy (mineralizacja), projektowanie metody, przygotowanie aparatu do pracy, analiza próbek, opracowanie statystyczne wyników pomiarów.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną

Praca w laboratorium, praca w grupach, zajęcia praktyczne

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	Kolokwium, referat	W, ĆW LAB
EK_02-EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania, kolokwia pisemne, odpowiedzi ustne	ĆW LAB

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

<p><b>Wykład</b> – zaliczenie pisemne, obecność na 70% wykładów, referat.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b> – zaliczenie z oceną, uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium pisemnego, wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań. Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje: ocenę z kolokwium, ocenę aktywności studenta podczas zajęć, ocenę sprawozdań z badań laboratoryjnych oraz ocenę umiejętności praktycznych studenta. Oceniane wg skali: bdb 91-100%, db plus 81-90%, db 71-80%, dst plus 61-70%, dst 51-60%, ndst 0-50% max liczby punktów.</p>
--

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzinna zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z planu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	70
SUMA GODZIN	125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>5</b>

\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU/ MODUŁU

wymiar godzinowy	–
zasady i formy odbywania praktyk	–

## 7. LITERATURA

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kocjan R. (red.): Chemia analityczna. Podręcznik dla studentów. Tom 2: Analiza instrumentalna. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000.</li><li>2. Szczepaniak W.: Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.</li><li>3. Witkiewicz Z.: Podstawy chromatografii. WNT, Warszawa 2005.</li><li>4. Witkiewicz Z., Hetper J.: Chromatografia gazowa. WNT, Warszawa 2009.</li></ol>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Skoog D. i in.: Podstawy chemii analitycznej, t.2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.</li><li>2. Pod red. Ciby J.; aut. Baranowski R. i in.: Poradnik chemika analityka. T.2, Analiza instrumentalna. WNT, Warszawa 1998.</li><li>3. Kealey D., Haines P.J.: Krótkie wykłady. Chemia analityczna. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2015.</li></ol>

4. Kryściak J.: Chemiczna analiza instrumentalna. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1999.
5. Rosset R., Kołodziejczyk H.: Współczesna chromatografia cieczowa: ćwiczenia i zadania. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
6. Głód K., Piszcz P.: Wysokosprawna chromatografia cieczowa: podstawy teoretyczne. Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, Siedlce 2007.
7. Kozioł A.: Analiza instrumentalna: wybrane metody. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań 1999.
8. Błażewicz i in.: Chemia analityczna: podręcznik dla studentów. T. 2. Analiza instrumentalna. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2002.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej