

**SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2019-2023  
(skrajne daty)

Rok akademicki 2021/2022

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Analiza instrumentalna</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Biologii i Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 5
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy do wyboru
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 inż. Magdalena Słowik-Borowiec (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	Liczba pkt. ECTS
5	15			15					2

**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

C1	Zapoznanie studenta z najważniejszymi metodami instrumentalnymi stosowanymi w analizie chemicznej, m.in.: spektroskopią molekularną i atomową, metodami elektroanalitycznymi, chromatograficznymi, spektrometrią masową.
C2	Zapoznanie studenta z podstawami teoretycznymi poszczególnych metod instrumentalnych, zakresami zastosowań, budową aparatury, sposobami walidacji metod analitycznych oraz statystycznym opracowaniem wyników pomiarów.
C3	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_W02, K_W03, K_W14, K_W15, K_K05, K_K07
Ek_02	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.	K_W09
Ek_03	Student wykonuje analizy jakościowe/ilościowe wielkości fizykochemicznych instrumentalnymi metodami analizy chemicznej. Wykonuje obliczenia dla uzyskanych pomiarów oraz interpretuje otrzymane wyniki.	K_U01, K_U02, K_U11, K_U12, K_K01, K_K02, K_K06
Ek_04	Wykazuje się odpowiedzialnością za sprzęt laboratoryjny oraz szanuje pracę innych osób.	K_K04

#### 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.

<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.

Podział instrumentalnych metod analizy chemicznej.
Metody optyczne: refraktometria, polarymetria, nefelometria i turbidymetria.
Metody spektroskopowe: spektroskopia cząsteczkowa i atomowa, spektroskopia masowa.
Metody elektroanalizy: potencjometria, elektroliza, kulometria, polarografia, miareczkowanie amperometryczne, konduktometria.
Metody rozdzielcze: chromatografia gazowa, cieczowa, jonowa, planarna, elektroforeza.
Inne metody instrumentalne: spektroskopia laserowa, promieniowania rentgenowskiego, fotoelektronów, metody termoanalizy, sensory chemiczne.
Zastosowanie komputerów oraz systemów ekspertowych w laboratorium analitycznym.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, 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 (ekstrakcja analitów, oczyszczanie ekstraktów), 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	Wykład, Laboratorium

Ek_02-Ek_03	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania, kolokwia pisemne, odpowiedzi ustne	Laboratorium
Ek_04	Obserwacja w trakcie zajęć	Laboratorium

#### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład – zaliczenie pisemne, obecność na 70% wykładów, referat.

Ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie z oceną, uzyskanie pozytywnej ocen 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.

Metody i kryteria oceny:

A: Pytania z zakresu wiadomości do zapamiętania;

B: Pytania z zakresu wiadomości do rozumienia;

C: Rozwiązywanie zadania pisemnego typowego;

D: Rozwiązywanie zadania pisemnego nietypowego;

Kryteria oceny:

- za niewystarczające rozwiązanie zadań tylko z obszaru A i B = ocena 2,0

- za rozwiązanie zadań tylko z obszaru A i B możliwość uzyskania max. oceny 3,0

- za rozwiązanie zadań z obszaru A + B + C możliwość uzyskania max. oceny 4,0

- za rozwiązanie zadań z obszaru A + B + C + D możliwość uzyskania oceny 5,0- za rozwiązanie zadań tylko z obszaru A i B możliwość uzyskania max. oceny 3,0

- za rozwiązanie zadań z obszaru A + B + C możliwość uzyskania max. oceny 4,0

- za rozwiązanie zadań z obszaru A + B + C + D możliwość uzyskania oceny 5,0

#### 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 harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	5

Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	25
SUMA GODZIN	60
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	2

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

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

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> <li>4. Kryściak J.: Chemiczna analiza instrumentalna. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1999.</li> <li>5. Rosset R., Kołodziejczyk H.: Współczesna chromatografia cieczowa: ćwiczenia i zadania. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.</li> <li>6. Głód K., Piszcz P.: Wysokosprawna chromatografia cieczowa: podstawy teoretyczne. Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, Siedlce 2007.</li> </ol>

7. Koziół 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