

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/2024-2024/2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|                                                       |                                                                                   |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Biochemiczna analiza instrumentalna</b>                                        |
| Kod przedmiotu*                                       |                                                                                   |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Kolegium Nauk Przyrodniczych                                                      |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Biotechnologii                             |
| Kierunek studiów                                      | Biotechnologia                                                                    |
| Poziom studiów                                        | II stopień                                                                        |
| Profil                                                | ogólnoakademicki                                                                  |
| Forma studiów                                         | stacjonarne                                                                       |
| Rok i semestr/y studiów                               | rok I, semestr 1                                                                  |
| Rodzaj przedmiotu                                     | kierunkowy i specjalnościowy do wyboru                                            |
| Język wykładowy                                       | język polski                                                                      |
| Koordynator                                           | dr hab. Ewa Szpyrka, prof. UR                                                     |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr hab. Ewa Szpyrka (wykłady), prof. UR, dr inż. 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 (jakie?) | Liczba pkt. ECTS |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------------|------------------|
| 1            | 15    |     |       | 15   |      |    |        |               | 3                |

**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 BEZ OCENY

LABORATORIUM: ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu biologii, chemii 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 instrumentalnymi technikami jakościowej i ilościowej analizy substancji biochemicznych oraz ich złożonych mieszanin, a mianowicie z: chromatografią planarną, kolumnową, gazową (GLC), cieczową (HPLC), elektroforezą i spektrofotometrią oraz atomową spektrometrią absorpcyjną. |
| C <sub>2</sub> | Ugruntowanie wiedzy teoretycznej z zakresu: technik analitycznych i ich praktycznego zastosowania w biochemii, zasad konstrukcji stosowanej aparatury, metod walidacji, sposobów statystycznego opracowania wyników.                                                                                                    |
| C <sub>3</sub> | Nabycie przez studenta umiejętności wykonania oznaczeń różnych związków biochemicznych technikami analizy instrumentalnej.                                                                                                                                                                                              |

#### 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 zna techniki biochemicznej analizy instrumentalnej zna budowę, działanie oraz zastosowanie chromatografu gazowego i cieczowego, atomowego spektrometru absorpcyjnego, spektrofotometru i aparatury do elektroforezy. | K_Wo3                                            |
| EK_02                  | Przeprowadza samodzielnie lub w grupie oznaczania substancji biochemicznych metodami analizy instrumentalnej z wykorzystaniem chromatografu i spektrometru mas. Samodzielnie interpretuje i opracowuje wyniki doświadczeń.   | K_Uo1, K_Uo8                                     |
| EK_03                  | Wykazuje się wiedzą dotyczącą zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, odpowiedzialnością za sprzęt laboratoryjny, z którego korzysta podczas realizacji zajęć, oraz rozwija własne umiejętności.                               | K_Wo6, K_Ko7                                     |

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści merytoryczne                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Analiza instrumentalna: problemy i procedury analityczne, techniki i metody analityczne, kalibrowanie i materiały referencyjne, dobra praktyka laboratoryjna, błędy w analizie instrumentalnej, jakość w laboratoriach analitycznych, badanie biegłości i akredytacja laboratoriów. |
| Podział instrumentalnych metod analizy chemicznej. Metody optyczne, spektroskopowe i elektroanalityczne.                                                                                                                                                                            |
| Chromatografia cienkowarstwowa i bibułowa – rodzaje, podstawy i procedury, fazy stacjonarne, zastosowanie.                                                                                                                                                                          |

<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.

|                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chromatografia kolumnowa: podstawy i procedury, fazy stacjonarne, techniki: solid phase extraction – SPE i gel permeation chromatography – GPC.                                                                                                |
| Chromatografia gazowa – podstawy i aparatura: rodzaje, faza ruchoma i stacjonarna, dozowanie próbki, regulacja temperatury, wykrywanie rozdzielanych substancji (rodzaje detektorów), sterowanie przyrządem i przetwarzanie danych.            |
| Chromatografia gazowa – procedury i zastosowania: programowanie temperatur, procedury specjalne (technika head space i solid phase microextraction–SPME), analiza jakościowa i ilościowa.                                                      |
| Chromatografia cieczowa – podstawy i aparatura: rodzaje, faza ruchoma i stacjonarna, dozowanie próbki, regulacja składu fazy ruchomej, wykrywanie rozdzielanych substancji (rodzaje detektorów), sterowanie przyrządem i przetwarzanie danych. |
| Chromatografia cieczowa – odmiany, procedury i zastosowania.                                                                                                                                                                                   |
| Spektrometria mas.                                                                                                                                                                                                                             |
| Elektroforeza – podstawy i aparatura, procedury i zastosowania.                                                                                                                                                                                |

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

|                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści merytoryczne                                                                                               |
| Zajęcia organizacyjne, zasady BHP, zapoznanie się z regulaminem pracowni.                                         |
| Oznaczanie substancji biochemicznych techniką chromatografii cieczowej i gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas. |
| Walidacja metody analitycznej.                                                                                    |
| Kolokwium zaliczeniowe.                                                                                           |

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia laboratoryjne – 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<br>(np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych<br>(w, ćw, ...) |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| EK_01         | Kolokwium                                                                                                                               | W., ćw. lab.                              |
| EK_02         | Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania                                                                                                | Ćw. lab.                                  |
| EK_03         | Obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                              | Ćw. lab.                                  |

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład – obecność na 10 godzinach wykładów, referaty/zadania problemowe, kolokwium.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ćwiczenia laboratoryjne – uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwium, wykonanie wszystkich 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

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

| Forma aktywności                                                                                          | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Godziny z harmonogramu studiów                                                                            | 30                                                |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)                             | 5                                                 |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 55                                                |
| SUMA GODZIN                                                                                               | 90                                                |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS                                                                            | 3                                                 |

*\* 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

Literatura podstawowa:

1. Kocjan R. (red.): Chemia analityczna. Podręcznik dla studentów. Tom 2: Analiza instrumentalna. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000.
2. Jarosz M., Malinowska E.: Pracownia chemiczna. Analiza instrumentalna. WSiP, Warszawa 1999.
3. Szczepaniak W.: Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
4. Cygański A.: Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. WNT, Warszawa 1993.

Literatura uzupełniająca:

- 1.Kozik A., Rąpała – Kozik M., Guevara – Lora I.: Analiza instrumentalna w biochemii. Wybrane problemy i metody instrumentalnej biochemii analitycznej. Seria wydawnicza Instytutu Biologii Molekularnej UJ, Kraków 2001.
- 2.Cygański A.: Metody elektroanalityczne. WNT, Warszawa 1995.
- 3.Witkiewicz Z.: Podstawy chromatografii. WNT, Warszawa 2000.
- 4.Witkiewicz Z., Heter J.: Chromatografia gazowa. WNT, Warszawa 2001.
- 5.Minczewski J., Marzenko Z.: Chemia analityczna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- 6.Namieśnik J., Jamrógiewicz Z. [red.].: Fizykochemiczne metody kontroli zanieczyszczeń środowiska. WNT, Warszawa 1998.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej