

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/2029

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu                                      | Chemia analityczna   |
| Kod przedmiotu*                                       | ChA  |
| nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski                                 |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski                                 |
| Kierunek studiów                                      | Analityka medyczna   |
| Poziom studiów  | Jednolite magisterskie   |
| Profil  | Praktyczny   |
| Forma studiów   | Studia stacjonarne   |
| Rok i semestr/y studiów                               | I rok, 2 semestr   |
| Rodzaj przedmiotu                                     | Obowiązkowy  |
| Język wykładowy                                       | Polski   |
| Koordynator   | Dr hab. n. med. i n. o zdr. Kamil Jurowski, prof. UR                             |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | Dr hab. n. med. i n. o zdr. Kamil Jurowski, prof. UR<br>mgr inż. Adrian Frydrych |

\* -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 |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------------|------------------|
| 2            | 30    | 30  |       |      | 15   |    |        |               | 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: EGZAMIN

ĆWICZENIA: ZALICZENIE Z OCENĄ

SEMINARIUM: ZALICZENIE Z OCENĄ

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

|  |
|--|
| Zaliczenie przedmiotu chemia ogólna i nieorganiczna. |
|--|

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

### 3.1 Cele przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Zapoznanie studentów z zagadnieniami chemii analitycznej w zakresie analizy jakościowej i ilościowej analizy klasycznej. |
| C2 | Nabywanie umiejętności dokładnego i starannego wykonywania czynności analitycznych                                       |

### 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 zagadnienia z zakresu chemii ogólnej i nieorganicznej w stopniu niezbędnym do głębszego zrozumienia zagadnień z dyscypliny naukowej nauki chemiczne oraz dyscypliny naukowej nauki biologiczne, a także zasady oznaczania związków nieorganicznych i metody postępowania analitycznego stosowane w laboratoriach medycznych. | B.W1   |
| EK_02                  | Student zna i rozumie mechanizmy tworzenia i rodzaje wiązań chemicznych oraz mechanizmy oddziaływań międzycząsteczkowych w różnych stanach skupienia materii.  | B.W4   |
| EK_03                  | Student zna analityczne metody jakościowej i ilościowej oceny związków nieorganicznych i organicznych oraz celowość stosowania tych metod w analizie medycznej.  | B.W5   |
| EK_04                  | Student zna zasady obliczeń chemicznych niezbędnych w medycynie laboratoryjnej, w szczególności obliczeń związanych ze sporządzaniem, rozcieńczaniem i przeliczaniem stężeń wyrażonych w standardowych i niestandardowych jednostkach.   | B.W6   |
| EK_05                  | Student zna klasyczne metody analizy ilościowej – analizę wagową, analizę objętościową i analizę gazową.   | B.W10  |
| EK_06                  | Student zna kryteria wyboru metody analitycznej oraz statystyczne podstawy jej walidacji.  | B.W13  |
| EK_07                  | Student potrafi stosować podstawowe techniki laboratoryjne, w tym chemiczną analizę jakościową.  | B.U1   |
| EK_08                  | Student potrafi dokonywać doboru metody analitycznej oraz oceniać jej przydatność w kontekście celu analizy, kalibracji metody, precyzji wykonania i obliczania wyników, z uwzględnieniem ich wiarygodności i analizy statystycznej.   | B.U2   |
| EK_09                  | Student potrafi wykonywać obliczenia chemiczne.  | B.U3   |
| EK_10                  | Student potrafi dobierać metody analityczne do rozwiązania konkretnego zadania analitycznego oraz przeprowadzać ich walidację.   | B.U8   |
| EK_11                  | Student potrafi wykonywać wszystkie czynności laboratoryjne z dbałością pozwalającą na zachowanie pełnego bezpieczeństwa   | B.U10  |

<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.

|       |   |       |
|-------|---|-------|
|       | swojego i osób współpracujących.  |       |
| EK_12 | Student potrafi zaplanować i wykonywać analizy chemiczne oraz interpretować ich wyniki, a także wyciągać wnioski. | B.U14 |

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

| Treści merytoryczne |  |
|---------------------|--|
| 1                   | Wstęp do chemii analitycznej – rola, znaczenie, zastosowanie i kierunki rozwoju.   |
| 2                   | Odczynniki, aparatura oraz operacje jednostkowe w chemii analitycznej.   |
| 3                   | Pojęcia podstawowe chemii analitycznej: próbka, sygnał analityczny, szum, metoda analityczna, technika analityczna.                                |
| 4                   | Próbki w chemii analitycznej: rodzaje, pobieranie, woda w próbkach, rozkład próbek.  |
| 5                   | Cele i realizacja procesu analitycznego.   |
| 6                   | Precyzja, dokładność i niepewność pomiarów.  |
| 7                   | Wykrywalność. Selektywność, interferencje.   |
| 8                   | Błędy w analizie chemicznej. Błędy przypadkowe w analizie chemicznej.  |
| 9                   | Ocena wyników analizy. Wstęp do analizy statystycznej wyników pomiarów analitycznych.  |
| 10                  | Metody rozdzielania i zagęszczania.  |
| 11                  | Analiza ilościowa metodami chemicznymi.  |
| 12                  | Analiza wagowa: wiadomości wstępne, wagi i ważenie, czynności i sprzęt, wagowe metody oznaczania.  |
| 13                  | Analiza miareczkowa – wiadomości wstępne, klasyfikacja metod miareczkowych, punkt równoważnikowy, punkt końcowy.                                   |
| 14                  | Wskaźniki, pH, miareczkowanie.   |
| 15                  | Analiza miareczkowa – alkacymetria: podstawy teoretyczne, metody alkacymetryczne. Kompleksometria. Redoksometria. Analiza miareczkowa strąceniowa. |
| 16                  | Wprowadzenie do analiza instrumentalnej. Przegląd i podstawy wybranych metod instrumentalnych: potencjometria, spektrofotometria.                  |
| 17                  | Kalibracja analityczna: podstawy i klasyfikacja (kalibracja: interpolacyjna, ekstrapolacyjna i wskaźnikowa)  |
| 18                  | Materiały odniesienia, wzorce, certyfikowane materiały referencyjne.   |
| 19                  | Analiza śladowa. Specjacja i analiza specjacyjna.  |
| 20                  | Walidacja metod analitycznych.   |
| 21                  | Zapewnienie jakości w analizie chemicznej.   |

#### B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

| Treści merytoryczne   |  |
|---|--|
| Analiza wagowa – oznaczanie baru/żelaza/niklu   |  |
| Analiza miareczkowa: wyznaczanie pojemności naczyń miarowych, alkacymetria, redoksometria, kompleksometria. |  |
| Wprowadzenie do analizy instrumentalnej – potencjometria pośrednia, spektrofotometria.                      |  |

### C. Problematyka seminarium

| Treści merytoryczne |   |
|---------------------|---|
| 1                   | Precyzja, dokładność i niepewność pomiarów. Wykrywalność. Selektowność, interferencje.  |
| 2                   | Błędy w analizie chemicznej. Błędy przypadkowe w analizie chemicznej.   |
| 3                   | Ocena wyników analizy.  |
| 4                   | Wstęp do analizy statystycznej wyników pomiarów analitycznych.  |
| 5                   | Kolokwium I   |
| 6                   | Analiza wagowa: wiadomości wstępne, wagi i ważenie, czynności i sprzęt, wagowe metody oznaczania.   |
| 7                   |   |
| 8                   | Analiza miareczkowa – wiadomości wstępne, klasyfikacja metod miareczkowych, punkt równoważnikowy, punkt końcowy.  |
| 9                   | Wskaźniki, pH, miareczkowanie.<br>Analiza miareczkowa – alkacymetria: podstawy teoretyczne, metody alkacymetryczne.<br>Kompleksometria. Redoksometria. Analiza miareczkowa strąceniowa. |
| 10                  | Kolokwium II  |
| 11                  | Wprowadzenie do analiza instrumentalnej. Przegląd i podstawy wybranych metod instrumentalnych: potencjometria, spektrofotometria.   |
| 12                  |   |
| 13                  | Kalibracja analityczna: podstawy i klasyfikacja (kalibracja: interpolacyjna, ekstrapolacyjna i wskaźnikowa)   |
| 14                  | Materiały odniesienia, wzorce, certyfikowane materiały referencyjne. Walidacja metod analitycznych.   |
| 15                  | Kolokwium III   |

#### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia: praca w grupach, projektowanie i wykonywanie doświadczenia, dyskusja

Seminaria: wykonywanie zadań obliczeniowych, dyskusja

### 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,<br>projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć<br>dydaktycznych<br>(w, ćw, ...) |
|------------------------|--|--|
| EK_01 – EK_06          | EGZAMIN PISEMNY  | WYKŁAD                                       |
| EK_04, EK_08,<br>EK_09 | KOLOKWIMUM, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ   | SEMINARIUM                                   |
| EK_07 – EK_12          | KOLOKWIMUM, SPRAWOZDANIE, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ   | ĆWICZENIA                                    |

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

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest:

- obecność na wszystkich ćwiczeniach, seminariach i obecność na wykładach;
- wykazanie się wiedzą i umiejętnościami co najmniej na poziomie dostatecznym w zakresie materiału obowiązującego zgodnie z programem;
- wykazanie się umiejętnościami krytycznej analizy przyswojonych informacji i zastosowania wiedzy z chemii ogólnej i nieorganicznej dla analityki medycznej;
- uzyskanie co najmniej dostatecznej oceny z zaliczenia końcowego przedmiotu

Ocena z zaliczenia semestru będzie stanowiła wypadkową wszystkich efektów kształcenia tzn. wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych studenta i będzie opierała się na wewnętrznym regulaminie, który zakłada konieczność zaliczenia ćwiczeń i seminariów przed przystąpieniem do egzaminu;

Na dane ćwiczenie/seminarium obowiązuje materiał z wykładów oraz z bieżącego i poprzedniego ćwiczenia/seminarium. Materiał może być sprawdzany w formie ustnej i/lub pisemnej (o formie decyduje prowadzący). Student może odpowiadać ustnie lub pisemnie niejednokrotnie podczas zajęć.

Warunki zaliczenia ćwiczeń i seminariów określa regulamin wewnętrzny.

W trakcie ćwiczeń i seminariów zdobywane są punkty z trzech kolokwίων podsumowujących daną partię materiału. W trakcie ćwiczeń/seminariów mogą być również przyznane punkty (dodatnie/ujemne) za odpowiedzi ustne/kolokwia cząstkowe/"wejściówki" itp.

Student może warunkowo przystąpić do egzaminu w terminie „zerowym”, w przypadku niezaliczenia ćwiczeń/seminarium, po wcześniejszej zgodzie koordynatora zajęć, który zasięga opinii od prowadzącego ćwiczenia/seminarium.

#### **Wykład:**

Egzamin – pisemny/ustny;

termin „zerowy”: egzamin pisemny - pytania otwarte i zamknięte;

termin I – egzamin pisemny: pytania otwarte i zamknięte;

termin II: egzamin ustny;

termin III: egzamin ustny.

#### **Ćwiczenia:**

I termin: zaliczenie wszystkich ćwiczeń i sprawozdań oraz kolokwίων w trakcie zajęć.

II termin: kolokwium z całości materiału w formie pisemnej lub ustnej

III termin: kolokwium z całości materiału w formie pisemnej lub ustnej

**Seminarium:**

I termin: zaliczenie wszystkich seminariów oraz kolokwiów w trakcie zajęć.

II termin: kolokwium z całości materiału w formie pisemnej lub ustnej

III termin: kolokwium z całości materiału w formie pisemnej lub ustnej

Ocenę pozytywną z przedmiotu można otrzymać wyłącznie pod warunkiem uzyskania pozytywnej oceny za każdy z ustanowionych efektów kształcenia – ćwiczenia, seminarium i egzamin z wykładu.

**Kryteria oceny:**

Suma punktów uzyskanych w trakcie ćwiczeń/seminariów/egzaminu, po przeliczeniu na procenty kształtuje się następująco:

5.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 93%-100%

4.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 85%-92%

4.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 77%-84%

3.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 69%-76%

3.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 60%-68%

2.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia poniżej 60%

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

| Forma aktywności  | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|---|
| Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów  | 75  |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)                             | 10  |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 40  |
| 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**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| wymiar godzinowy                 |  |
| zasady i formy odbywania praktyk |  |

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Skoog D, West D, Holler F, Crouych S, Podstawy chemii analitycznej, PWN 2006, tom 1
2. Cygański A, Ptaszyński B, Krystek J. Obliczenia w chemii analitycznej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2000

Literatura uzupełniająca:

1. Minczewski J, Marczenko Z, Chemia analityczna, PWN 2004

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej