

**SYLABUS**  
**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023-2028**  
(skrajne daty)  
Rok akademicki 2023/2024

**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 Mgr 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. Analiza miareczkowa – alkacymetria: podstawy teoretyczne, metody alkacymetryczne. 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 (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01 – EK_06	EGZAMIN PISEMNY	WYKŁAD
EK_04, EK_08, 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 kolokwiiów 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 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
<b>SUMA GODZIN</b>	<b>125</b>
<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