

**SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2027  
(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	Analiza instrumentalna
Kod przedmiotu*	AI
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	II rok, 3 semestr
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Język wykładowy	Polski
Koordynator	Dr hab. n. farm. Tomasz Pawiński
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Dr hab. n. farm. Tomasz Pawiński Dr n. farm. Rafał Podgórski Dr n. med. Marek Cieśla Mgr Kornelia Łach

\* -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
3	30	30							4

**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

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Zaliczenie przedmiotu chemia analityczna oraz chemia ogólna i nieorganiczna.

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zaznajomienie studentów z podstawami metod instrumentalnych stosowanych w diagnostyce medycznej.
C <sub>2</sub>	Zapoznanie z kryteriami doboru metody analitycznej, przeprowadzeniem jej walidacji oraz oceny wyników .

#### 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 klasyfikację instrumentalnych technik analitycznych oraz podstawy teoretyczne i metodyczne technik spektroskopowych, elektroanalitycznych, chromatograficznych i spektrometrii mas oraz ich zastosowanie w medycznej diagnostyce laboratoryjnej.	B.W11
EK_02	Student zna zasady funkcjonowania aparatów stosowanych w spektrofotometrii w zakresie nadfioletu i promieniowania widzialnego, spektrofluorymetrii, absorpcyjnej i emisyjnej spektrometrii atomowej, potencjometrii, konduktometrii, chromatografii gazowej, wysokosprawnej chromatografii cieczowej i spektrometrii mas.	B.W12
EK_03	Student zna kryteria wyboru metody analitycznej oraz statystyczne podstawy jej walidacji.	B.W13
EK_04	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_05	Student potrafi wykonywać obliczenia chemiczne.	B.U3
EK_06	Student potrafi zidentyfikować substancje nieorganiczne.	B.U6
EK_07	Student potrafi dobierać metody analityczne do rozwiązania konkretnego zadania analitycznego oraz przeprowadzać ich walidację.	B.U8
EK_08	Student potrafi wykonywać wszystkie czynności laboratoryjne z dbałością pozwalającą na zachowanie pełnego bezpieczeństwa swojego i osób współpracujących.	B.U10
EK_09	Student potrafi zaplanować i wykonywać analizy chemiczne oraz interpretować ich wyniki, a także wyciągać wnioski.	B.U14

<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.

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Techniki analityczne w diagnostyce laboratoryjnej - wprowadzenie -klasyfikacja metod analitycznych -podstawowe pojęcia w analizie instrumentalnej -przygotowanie próbek do analizy instrumentalnej - wzorce analityczne i materiały odniesienia -rozwój instrumentalnych metod analitycznych
Metody optyczne: refraktometria-potencjometria-nefelometria-turbidymetria
Wprowadzenie do spektrofotometrii – widmo elektromagnetyczne – charakterystyka metod spektroskopowych. Prawo absorpcji. Widmo absorpcyjne i emisyjne
Podział metod spektroskopowych: spektrometria UV-VIS, IR -budowa i zasada działania spektrofotometru - pojęcie chromoforu i auksochromu - przejście elektronowe widma
Spektroskopia Ramana i Absorpcyjna Spektroskopia Atomowa (ASA)
Spektrofluorymetria: - rodzaje luminescencji -schematy przejść energetycznych związanych z absorpcją promieniowania -widmo wzbudzenia, widmo emisji - zastosowanie spektrofluorymetru w diagnostyce laboratoryjnej
Podstawy teoretyczne metod chromatograficznych -klasyfikacja metod chromatograficznych -teoretyczne podstawy procesu chromatograficznego -chromatografia cienkowarstwowa (TLC) -chromatografia gazowa (GCo) -czynniki wpływające na rozdział chromatograficzny -typy chromatografów ciekowych, gazowych -wypełnienie kolumny-faza stacjonarna -faza ruchoma -wybór parametrów analizy
Wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC) -podstawy chromatografii cieczowej -rodzaje kolumn chromatograficznych -dobór fazy ruchomej w HPLC -detektory stosowane w HPLC
Spektrometria mas -podstawowe pojęcia: widmo masowe, widmo izotopowe, widmo fragmentacyjne -metody jonizacji związków -podział aparatów pod względem rozdzielczości -zastosowanie spektrometrii mas w diagnostyce laboratoryjnej

Analiza pierwiastkowa -przejścia elektronowe w atomach -poziomy rezonansowe -Emisyjna Spektroskopia Atomowa (AES) -Absorpcyjna Spektrometria Atomowa (ASA) -oznaczenia ilościowe metodą ASA -płomieniowa emisyjna spektrometria atomowa (F-AES)
Metody elektrochemiczne: potencjometria i konduktometria - podstawy metod elektroanalitycznych -wiązanie wodorowe, dipole i solwatacja -potencjał elektrody, reakcje elektrodowe -podstawy potencjometrii -potencjał normalny, elektroujemność, klucz elektrolityczny, elektroda wodorowa i elektroda szklana -pH-metria jako metoda potencjometrii bezpośredniej, miareczkowanie potencjometryczne
Elektroforeza
Metody immunochemiczne, immunoenzymatyczne
Walidacja metod analitycznych
Metody analizy jakościowej i ilościowej

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

Treści merytoryczne
Analiza ilościowa i jakościowa kwasów nukleinowych przy pomocy metod spektrofotometrycznych i fluorescencyjnych.
Metody ekstrakcji kwasów nukleinowych z żelów agarozowych przy pomocy metod instrumentalnych.
Spektroskopia w podczerwieni w badaniu próbek biologicznych
Miareczkowanie konduktometryczne/ alkacymetryczne
Metody przygotowania próbek do analizy chromatograficznej i oznaczenie hormonów steroidowych w moczu
Analiza bisfenolu A w próbkach wody metodą chromatografii gazowej w połączeniu ze spektrometrią masową.
Wyznaczenie stężenia kwasu mykofenolowego (terapia monitorowana)
Metody spektrofotometryczne: badania zmian krzywych absorpcji w funkcji pH, spektrofotometria wysokiej czułości, spektrofotometria w podczerwieni. Fotometria płomieniowa – oznaczanie niskich stężeń sodu, potasu i wapnia w mieszaninie. Nefelometrycznie oznaczanie chlorków. Turbimetryczne oznaczanie jonów $Ag^+$ .
Fluorymetryczne oznaczanie niskich stężeń $Al^{3+}$
Analiza metodą chromatografii cienkowarstwowej i bibułowej.
Oznaczanie polarograficzne jonów cynku i kadmu obok siebie metodą krzywej wzorcowej.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia: praca w grupach, wykonywanie zadań obliczeniowych, projektowanie i wykonywanie doświadczenia, 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_03	EGZAMIN PISEMNY	WYKŁAD
EK_04 – EK_09	KOLOKWIMUM, SPRAWOZDANIE, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	ĆWICZENIA

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

**Obecność na wszystkich formach zajęć jest obowiązkowa.**

**Wykład:** Zaliczenie na podstawie obecności i zaliczenia seminariów, na których weryfikowana jest również wiedza przekazywana w trakcie wykładów.

**Ćwiczenia:** Ćwiczenia wykonywane są w dwu-trzyosobowych grupach przez wszystkich studentów na tych samych zajęciach.

Każdy student musi wykonać wszystkie ćwiczenia. Warunkiem przystąpienia do wykonania ćwiczenia może być krótkie kolokwium wstępne, sprawdzające wiedzę teoretyczną związaną z wykonywanym eksperymentem.

Wykonanie ćwiczenia jest potwierdzone zaliczeniem na podstawie tabeli wyników oraz sprawozdania zaliczonego przez prowadzącego.

Warunkiem otrzymania zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych jest zaliczenie kolokwiów wstępnych, wykonanie wszystkich eksperymentów zawartych w programie, opisanie wyników wraz z wnioskami w pozytywnie ocenionym. Ocena końcowa z ćwiczeń jest średnią ocen z wszystkich ćwiczeń uwzględniającą oceny z kolokwiów wstępnych i sprawozdań.

**Egzamin końcowy:** egzamin pisemny testowy

Ocenę pozytywną z przedmiotu można otrzymać wyłącznie pod warunkiem uzyskania pozytywnej oceny za każdy z ustanowionych efektów kształcenia.

Kryteria oceny:

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	60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	30
SUMA GODZIN	100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>4</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

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szczepaniak W.: Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012</li> <li>2. Bogdan Solnica, Krystyna Sztefko „ Medyczne laboratorium diagnostyczne. Metodyka i Aparatura”, PZWL 2015</li> </ol>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kryściak J.: Chemiczna analiza instrumentalna", Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1989.</li> <li>2. Suder P., Bodzoń-Kułakowska A., Silberring J. (red.): Spektrometria mas. Wyd. AGH, 2016.</li> <li>3. Stepnowski P., Synak B., Szafranek B., Kaczyński Z. : Techniki separacyjne. Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2010. Książka dostępna on-line: <a href="http://www.chem.univ.gda.pl/analiza/dydaktyka/skrypty/Techniki_separacyjne">http://www.chem.univ.gda.pl/analiza/dydaktyka/skrypty/Techniki_separacyjne</a></li> </ol>

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej