

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/24-2026/27
(skrajne daty)
 Rok akademicki 2025/26

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Metody spektroskopowe w analityce medycznej
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 6
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy: Metody obrazowania w medycynie
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr Izabela Piotrowska
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Przemysław Kolek, prof. UR, dr Izabela Piotrowska, dr Kamil Szmuc

* -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
6	15	15		30					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

LABORATORIUM - ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość zagadnień i zaliczenie kursów następujących przedmiotów podstawowych:

- Analiza matematyczna,
- Fizyka,
- Chemia,
- Metrologia i statystyczna analiza danych.

Znajomość zagadnień i zaliczenie kursów następujących przedmiotów kierunkowych:

- Optyka,
- Elementy fizyki kwantowej i budowy materii,
- Fizyka atomowa i molekularna w badaniach biologiczno-chemicznych,
- Podstawy medycyny klinicznej,
- Spektroskopia w podczerwieni,

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zaznajomienie studenta z metodami spektroskopowymi stosowanymi w analityce medycznej i chemicznej analizy.
C ₂	Zapoznanie studenta ze spektroskopowymi metodami wykrywania, identyfikacji oraz ilościowego oznaczania substancji chemicznych istotnych w naukach biologiczno-medycznych, ze szczególnym uwzględnieniem substancji ważnych dla funkcjonowania organizmu człowieka.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	student zna i rozumie pojęcia, twierdzenia oraz metody związane z zastosowaniami spektroskopii w analityce medycznej, odpowiednie dla wybranej ścieżki kształcenia	K_Wo6
EK_02	student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu aspekty budowy i działania aparatury naukowej stosowanej w analityce medycznej, takie jak: spektrofotometr absorpcyjny na zakres widzialny, spektrometr absorpcyjny w podczerwieni, fluorymetr, spektrometr Ramana oraz podstawowe procesy zachodzące w jej cyklu życia	K_Wo7
EK_03	student potrafi analizować problemy w analityce medycznej oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane twierdzenia i metody	K_Uo1
EK_04	student potrafi posługiwać się sprzętem i aparaturą stosowaną do badań spektroskopowych w analityce medycznej, taką jak: spektrofotometr absorpcyjny na zakres widzialny, spektrometr absorpcyjny w podczerwieni, fluorymetr, spektrometr Ramana	K_Uo2
EK_05	student potrafi wykorzystać odpowiednie pojęcia, narzędzia i metody w rozwiązywaniu problemów	K_Uo4

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

	związanych z zastosowaniami analityki medycznej, takie jak wyrywanie i ilościowe oznaczanie zawartości substancji o istotnym znaczeniu biologicznym	
EK_o6	student potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne, obserwacje oraz interpretować otrzymane wyniki i formułować na tej podstawie wnioski	K_Uo6
EK_o7	student potrafi świadomie projektować swoją ścieżkę kształcenia oraz samodzielnie aktualizować i integrować z innymi dziedzinami wiedzę z zakresu zastosowań metod spektroskopowych w analityce medycznej	K_U15
EK_o8	student jest gotów do uznania ograniczeń własnej wiedzy z zakresu zastosowań metod spektroskopowych w analityce medycznej i potrzeby zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Kolorymetria i absorpcjometria w zakresie światła widzialnego i ultrafioletu. Ważniejsze odczynniki analityczne zawierające chromofory organiczne. Przejścia elektronowe w jonach metali i ich związkach kompleksowych. Zastosowanie specyficznych reakcji barwnych do wykrywania i oznaczania związków chemicznych i jonów metali.
Zastosowania kolorymetrii i absorpcjometrii w analityce medycznej: Oznaczanie jonów metali w postaci związków kompleksowych, spektrofotometryczne i kolorymetryczne metody oznaczania cukrów, białek, oraz kwasów nukleinowych.
Metody fluorescencyjne i fluorymetryczne w analityce medycznej i medycynie, Znaczniki fluorescencyjne i sondy fluorescencyjne. Znaczniki fluorescencyjne wykorzystywane do identyfikacji składników DNA oraz białek w badaniach biochemicznych i medycznych. Diagram Jabłońskiego i wyjaśnienie mechanizmu przesunięcia stokesowskiego.
Zastosowania spektroskopii atomowej w analityce medycznej. Wykrywanie i ilościowe oznaczanie metali będących makro i mikroelementami: wapnia, magnezu, żelaza, oraz metali toksycznych (rtęć, ołów, kadm). Metody doświadczalne spektrometrii atomowej i fotometrii płomieniowej.
Zastosowania absorpcyjnej spektroskopii w podczerwieni do wykrywania, oznaczania, identyfikacji oraz badania struktury związków organicznych o znaczeniu biologicznym. Charakterystyczne częstości drgań wiązań chemicznych – identyfikacja grup funkcyjnych. Analiza widma w oscylacyjnego w podczerwieni. Identyfikacja grup funkcyjnych. Reguły wyboru w spektroskopii IR – wskazywanie drgań aktywnych w widmie IR.
Zastosowania oscylacyjnej spektroskopii Ramana do wykrywania, oznaczania, identyfikacji oraz badania struktury związków organicznych o znaczeniu biologicznym. Komplementarność widm absorpcyjnych IR i widma Ramana dla cząsteczek. Wykorzystanie spektroskopii Ramana do badania substancji w roztworach wodnych i próbkach stałych.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

Treści merytoryczne
Absorpcjometria. Przeliczenia transmitancji T i absorbancji A.
Obliczanie stężeń na podstawie absorbancji i ekstynkcji: współczynnik absorpcji i współczynniki ekstynkcji. Identyfikacja chromoforów i fluoroforów w cząsteczkach o znaczeniu biologicznym.

Fluorymetria. identyfikacja fluoroforów. Diagram Jabłońskiego
Mechanizmy zjawiska fluorescencji ekscimerowej i eksciplexowej.
Ćwiczenia dotyczące analizy widma oscylacyjnego w podczerwieni. Identyfikacja grup funkcyjnych w cząsteczkach o znaczeniu biologicznym..
Ćwiczenia dotyczące analizy w oscylacyjnego widma Ramana Identyfikacja grup funkcyjnych. Reguły wyboru w spektroskopii Ramana – wskazywanie drgań aktywnych w widmie.
Kolokwium

C. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Zajęcia organizacyjne. Zasady BHP w pracowni fizykochemicznej.
Absorpcjometria. Oznaczanie zawartości jonów żelaza Fe^{2+} w postaci kompleksu z orto-fenantroliną lub 2,2'-dwpirydylem lub jonów Fe^{3+} metodą rodankową.
Absorpcyjometryczne oznaczanie jonów metali grupy II : Ca^{2+} i Mg^{2+} w postaci kompleksów z czernią eriochromową T.
Fluorymetria. Zastosowanie barwników i sond fluorescencyjnych do wykrywania substancji oraz jonów metali o znaczeniu biologicznym.
Wykrywanie par szkodliwych substancji oraz lotnych produktów metabolicznych (aldehidów i ketonów) w powietrzu metodą absorpcyjnej spektroskopii w podczerwieni – wykrywanie par szkodliwych substancji takich jak: alkohol etylowy, aldehyd octowy, aceton..
Identyfikacja aromatycznych związków organicznych o znaczeniu biologicznym aspiryna, kwas benzoesowy, kwas salicylowy techniką oscylacyjnej spektroskopii Ramana.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – prezentacje obejmujące tematykę prowadzonego przedmiotu.

Ćwiczenia – analiza zagadnień i wykonywanie obliczeń związanych tematyką wykładu oraz ćwiczeń laboratoryjnych.

Ćwiczenia laboratoryjne– praca w grupach w laboratorium przy użyciu sprzętu laboratoryjnego.

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	obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium, sprawozdanie, egzamin	W, ćw., lab.
EK_02	obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium, sprawozdanie, egzamin	W, ćw., lab.
EK_03	obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium, egzamin	W, ćw., lab.
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium, sprawozdanie, egzamin	W, ćw., lab.
EK_05	obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium, sprawozdanie, egzamin	W, ćw., lab.
EK_06	obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium,	W, ćw., lab.

	sprawozdanie, egzamin	
EK_07	obserwacja w trakcie zajęć	ćw., lab.
EK_08	obserwacja w trakcie zajęć,	ćw., lab.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu się poprzez kolokwia, sprawozdania, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Potwierdzi ona stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiąganych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów.

Wykład – egzamin: egzamin pisemny - pisemna wypowiedz na temat zagadnienia objętego treścią wykładu.

Ocena bardzo dobra 5.0. Student opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określony programem wykładu. Sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami, umie korzystać z różnych źródeł wiedzy, rozwiązuje samodzielnie problemy. Potrafi zastosować zdobytą wiedzę w nowych sytuacjach.

Ocena dobra 4.0. Student opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności bardziej złożone, poszerzające relacje między elementami treści. Nie opanował jednak w pełni wiadomości określonych programem wykładu. Poprawnie stosuje wiadomości do rozwiązywania typowych problemów.

Ocena dostateczna 3.0. Student opanował wiadomości najważniejsze z punktu widzenia przedmiotu, proste, łatwe do opanowania. Zna podstawowe twierdzenia i wzory.

Ćwiczenia – ocena końcowa jest ustalana na podstawie średniej arytmetycznej ocen z kolokwiów. Brana jest także pod uwagę aktywność studenta na zajęciach, która może w przypadku oceny bardzo dobrej podnieść ocenę końcową o pół stopnia.

Ćwiczenia lab. – ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen ze sprawozdań do ćwiczeń wykonanych przez studenta oraz ocen z kolokwiów ustnych. Brana jest także pod uwagę aktywność studenta na zajęciach, która może w przypadku oceny bardzo dobrej podnieść ocenę końcową o pół stopnia.

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	60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	60
SUMA GODZIN	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	5

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

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	n.d.
zasady i formy odbywania praktyk	n.d.

7. LITERATURA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Sadlej J., *Spektroskopia molekularna*, WNT, 2002.
2. Pigoń K., Ruziewicz Z., *Chemia fizyczna; tom 2. Fizykochemia molekularna*, PWN, 2011.
3. Szczepaniak W., *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, PWN, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Filipowicz B., Więckowski W., *Zarys Biochemii. Podręcznik dla studentów medycyny i farmacji*, PZWL, 1979.
2. Silverstein R.M., Webster F.X., Kiemle D.J., *Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych*, PWN, 2007.
3. Szafran M., Dega-Szafran Z., *Określanie struktury związków organicznych metodami spektroskopowymi*, PWN, 1988.
4. Cygański A., *Metody spektroskopowe w chemii analitycznej*, WNT, 2014.
5. Hryniewicz A., Rokita E. (red.), *Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska*, PWN, 2013.
6. Ostrowski W., Filipowicz B., *Ćwiczenia z chemii ogólnej i fizjologicznej*, PZWL, 1998.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej