

SYLABUS
dotyczy cyklu kształcenia 2022/2023–2023/2024
(skrajne daty)
 Rok akademicki 2022/23

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu | Spektroskopowe metody badań i preparatyka obiektów biologicznych |
| Kod przedmiotu* | |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek | Kolegium Nauk Przyrodniczych |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot | Kolegium Nauk Przyrodniczych |
| Kierunek studiów | Fizyka |
| Poziom studiów | Studia drugiego stopnia, po studiach inż. |
| Profil | Ogólnoakademicki |
| Forma studiów | Studia stacjonarne |
| Rok i semestr/y studiów | Rok I, semestr 1 |
| Rodzaj przedmiotu | specjalnościowy: Fizyka medyczna |
| Język wykładowy | polski |
| Koordinator | dr hab. Wojciech Szajna, prof. UR |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr hab. Wojciech Szajna, prof. UR dr Izabela Piotrowska |

* -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 | 30 | 15 | | 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

ĆWICZENIA LAB. – ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

| |
|---|
| Znajomość podstaw fizyki, chemii, biologii. Umiejętność obsługi podstawowej aparatury badawczej |
|---|

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

3.1 Cele przedmiotu

| | |
|----------------|--|
| C ₁ | Zapoznanie studentów z mechanizmami oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią. |
| C ₂ | Zapoznanie studentów z rodzajami technik spektroskopowych stosowanych do identyfikacji i analizy własności obiektów biologicznych. |
| C ₃ | Zapoznanie studentów z wybranymi typami spektrometrów, zasadami ich działania, obsługą i parametrami. |
| C ₄ | Zapoznanie studentów z metodami preparatyki obiektów biologicznych na potrzeby poszczególnych rodzajów spektroskopii. |

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 w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu oddziaływania promieniowania z materią oraz parametrów fizycznych i wielkości opisujących te oddziaływania | K_Wo1 |
| EK_02 | Student zna i rozumie techniki doświadczalne i obserwacyjne dotyczące działania różnych rodzajów spektrometrów | K_Wo3 |
| EK_03 | Student zna i rozumie uwarunkowania prawne i etyczne obowiązujące w pracy z próbkami materiału biologicznego i powiązanymi z nimi danymi osobowymi | K_Wo8 |
| EK_04 | Student potrafi planować i wykonywać badania i doświadczenia z odpowiednio dobranymi obiektami biologicznymi | K_Uo1 |
| EK_05 | Student potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów i obserwacji, a także przedyskutować błędy pomiarowe | K_Uo2 |
| EK_06 | Student potrafi sporządzić raport z całości przebiegu eksperymentu wraz z ostatecznymi wynikami i ich krytyczną oceną | K_Uo4 |
| EK_07 | Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole, w tym, przyjmując rolę lidera | K_Uo8 |
| EK_08 | Student jest gotów do uznania ograniczeń własnej wiedzy i potrzeby zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu | K_Ko2 |

¹ 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 |
| Wprowadzenie do spektroskopii i rys historyczny |
| Natura promieniowania elektromagnetycznego, kwantowa teoria atomów i cząsteczek. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią. Spektrofotometria – zasada pomiarów spektrofotometrycznych, budowa spektrofotometrów. |
| Podstawy spektroskopii molekularnej, podział metod spektroskopowych. Rodzaje i powstawanie widm molekularnych. Budowa i zasada działania spektrometrów konwencjonalnych i fourierowskich pracujących w wybranych zakresach widmowych. |
| Parametry charakteryzujące pasma spektralne - definicje teoretyczne i aspekty praktyczne, czynniki determinujące kształt pasm spektralnych. Teoretyczne modele kształtu pasm spektralnych. |
| Spektroskopia rotacyjna. |
| Spektroskopia oscylacyjna w podczerwieni z uwzględnieniem technik odbiciowych (całkowite wewnętrzne odbicie - metoda ATR). |
| Spektroskopia Ramana. |
| Spektroskopia UV-VIS. |
| Spektroskopia EPR. |
| Spektroskopia NMR. |
| Techniki SERS i TERS. |
| Zastosowania omawianych technik spektroskopowych w chemii, biologii i medycynie. |

B. Problematyka ćwiczeń

| |
|---|
| Treści merytoryczne |
| Jednostki stosowane w spektroskopii. |
| Promieniowanie elektromagnetyczne i wielkości je charakteryzujące. |
| Zapoznanie z zasadami analizy widm molekularnych. |
| Widma rotacyjne. |
| Widma oscylacyjne. |
| Widma Ramana, UV-VIS, EPR, NMR. |
| Przekształcenia widm spektralnych i matematyczne/statystyczne metody ich analizy. |

C. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

| |
|---|
| Treści merytoryczne |
| Zapoznanie z metodami bezpiecznej pracy z obiektami biologicznymi. |
| Zapoznanie z obsługą poszczególnych typów spektrometrów. |
| Spektrometr FTIR z ATR – przygotowanie próbek płynnych i stałych, dokonywanie pomiaru, rejestracja widma. |
| Spektrometr UV-VIS- przygotowanie próbek, dokonywanie pomiaru, rejestracja widma. |
| Spektrometr Ramana- przygotowanie próbek, dokonywanie pomiaru, rejestracja widma. |
| Spektrometr EPR- przygotowanie próbek, dokonywanie pomiaru, rejestracja widma. |
| Spektrometr NMR- przygotowanie próbek, dokonywanie pomiaru, rejestracja widma. |

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia aud.: zadania rachunkowe

Ćwiczenia lab.: projektowanie doświadczeń, wykonywanie doświadczeń, analiza wybranych widm spektralnych

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 | Egzamin, kolokwium zaliczeniowe, sprawozdanie | w.; ćw.; lab. |
| EK_02 | Egzamin, kolokwium zaliczeniowe, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć | w.; ćw.; lab. |
| EK_03 | Egzamin, obserwacja w trakcie zajęć | w.; lab. |
| EK_04 | Kolokwium zaliczeniowe, sprawozdanie | ćw.; lab. |
| EK_05 | Kolokwium zaliczeniowe, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć | ćw.; lab. |
| EK_06 | Kolokwium zaliczeniowe, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć | ćw.; lab. |
| EK_07 | Kolokwium zaliczeniowe, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć | ćw.; lab. |
| EK_08 | Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie | ćw.; lab. |

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład – nieobecności usprawiedliwione są odrabiane w formie referatu przedstawiającego zagadnienia omawiane na opuszczonych zajęciach.

Egzamin pisemny składa się z zadań egzaminacyjnych tj. pytań zarówno otwartych jak i pytań testowych (łącznie min. 15 zadań).

Zadania egzaminacyjne mają charakter teoretyczny i obliczeniowy.

Za każde zadanie student może otrzymać liczbę punktów, która odzwierciedla stopień trudności i stawiany przed studentem poziom wymagań.

W celu zaliczenia egzaminu pisemnego należy uzyskać minimum 51% punktów.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych i ćwiczeń laboratoryjnych.

Punktacja:

dst 51-60% pkt.

+dst 61-70% pkt.

db 71-80% pkt.

+db 81-90% pkt.

bdb 91-100% pkt.

Ćwiczenia – ocena końcowa z kolokwium. Brana jest także pod uwagę aktywność studenta na zajęciach. Sposób punktacji kolokwium podawany jest z odpowiednim wyprzedzeniem.

Punktacja:

dst 51-60% pkt.

+dst 61-70% pkt.

db 71-80% pkt.

+db 81-90% pkt.

bdb 91-100% pkt.

Ćwiczenia lab.: warunkiem zaliczenia jest: wykonanie i zaliczenie przewidzianych planem laboratorium ćwiczeń laboratoryjnych – student zalicza ćwiczenie, jeżeli: zdał sprawdzian teoretyczny, zrealizował ćwiczenie praktycznie podczas zajęć oraz przedstawił odpowiednie sprawozdanie. Student otrzymuje oceny na podstawie sprawdzianów teoretycznych lub ustnych, obserwacji sprawności wykonywania przez studenta ćwiczenia otrzymywania przez niego pomiarów oraz przedstawionych sprawozdań: średnia arytmetyczna ocen otrzymanych ze sprawdzianów teoretycznych stanowi 60% końcowej oceny z laboratorium, pozostałą część oceny stanowi średnia arytmetyczna ocen otrzymanych na podstawie obserwacji wykonania przez studenta ćwiczenia i otrzymania przez niego pomiarów oraz przedstawionych sprawozdań. Końcowa ocena z laboratorium to średnia arytmetyczna ocen.

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 referatów) | 60 |
| SUMA GODZIN | 125 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS | 5 |

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

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

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kremler, *Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych*, PWN, Warszawa, 2023.
2. W. Zieliński, A. Rajca (red.), *Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych*, WNT, Warszawa, 1995/2000.
3. W. Szczepaniak, *Metody Instrumentalne w analizie chemicznej*, PWN Warszawa 2002.

4. L.A. Kazicyna, N.B. Kupletska, *Metody spektroskopowe wyznaczania struktury związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1989
5. M. Szafran, Z. Dega-Szafran, *Określanie struktury związków organicznych metodami spektroskopowymi*, PWN, Warszawa, 1988.
6. A. Cygański, *Metody spektroskopowe w chemii analitycznej*, WNT, W-wa, 1993/2002.
7. M. Handke, C. Paluszkiewicz, *Metody i techniki pomiarowe w spektroskopii oscylacyjnej*, Akapit, 1998.

Literatura uzupełniająca:

1. Z. Kęcki, *Podstawy spektroskopii molekularnej*, PWN, 2013.
2. J. Sadlej, *Spektroskopia molekularna*, PWN W-wa 2002.
3. A. Hrynkiewicz i E. Rokita (red.), *Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska*, PWN, W-wa 2023.
4. J.A. Well, J.R. Bolton, J.E. Wertz, *Electron Paramagnetic Resonance, Elementary theory and Practical Applications*, Wiley, 1994.
5. R.S. Macomber, *A Complete Introduction to Modern NMR Spectroscopy*, Wiley, 1998.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej