**Nazwa przedmiotu:**

Metody badania struktury związków chemicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Iwona Wilińska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

CN2A\_02

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, przygotowanie do zaliczenia - 10, razem - 50 h. Projekty: liczba godzin według planu studiów - 10, wykonanie projektu - 15; razem - 25 h. Razem 75h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 30 h, Projekt - 10 h, Razem - 40 h = 1,6 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Projekty: liczba godzin według planu studiów - 10, wykonanie projektu - 15; razem - 25 h = 1 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studenta wiedzy i umiejętności w zakresie możliwości identyfikacji i badania struktury związków chemicznych przy zastosowaniu różnych metod badawczych, a szczególnie właściwego doboru metody do danego problemu i interpretacji wyników.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Definicje struktury związku chemicznego. Stan skupienia a struktura związku. Ogólne przedstawienie wybranych metod badania struktur związków chemicznych.
Podział spektroskopowych metod badania materiałów. Spektroskopia emisyjna i absorpcyjna.
Magnetyczny rezonans jądrowy (NMR). Jądra aktywne w polu magnetycznym. Elementy widma NMR oraz ich powiązanie ze strukturą związku. Przesunięcie chemiczne i czynniki na nie wpływające. Rezonans jądrowy 1H, 13C, 29 Si oraz inne. Aparatura.
Spektroskopia elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR). Porównanie NMR i EPR.
Spektroskopia w podczerwieni (IR). Absorpcja w IR różnych związków organicznych, w tym zawierających w strukturze tlen, azot i inne heteroatomy. Wiązania wodorowe (między – i wewnątrzcząsteczkowe) i ich detekcja. Widma IR wybranych związków nieorganicznych. Aparatura. Spektrometr Fouriera. Techniki transmisyjne i odbiciowe.
Spektrometria mas (MS). Zasada pomiaru. Źródła jonów, rozdzielanie jonów i zapis widma masowego. Fragmentacja węglowodorów o różnej budowie, przegrupowania towarzyszące fragmentacji. Przykłady ustalania struktury za pomocą MS. Aparatura.
Połączenie wybranych technik (np. chromatografii gazowej) ze spektrometrią mas.
Mikroskopia elektronowa. Skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM). Zasada rejestrowania obrazu. Aparatura. Połączenie SEM z analizą rentgenowską mikroobszaru (EDS).
Przykłady innych metod badania struktur związków chemicznych.
Łączne zastosowanie różnych metod w celu ustalenia struktury związku.
Projekt:
Zadanie projektowe dotyczące przedstawienia rozwiązania zadanego problemu badawczego związanego z identyfikacją i badaniami struktury związków chemicznych (w tym: zaproponowanie i opis metody preparatyki próbki, opis wykonania badania, przewidywanie widm dla danego związku chemicznego i ich interpretacja itp.).
Prezentacja wykonanego projektu.

**Metody oceny:**

Efekty uczenia się przypisane do wykładu będą weryfikowane na podstawie kolokwium pisemnego. Efekty uczenia się przypisane do zajęć projektowych będą weryfikowane na podstawie opracowanego zadania projektowego w postaci pracy pisemnej.
Ocena zintegrowana jest średnią arytmetyczną oceny z kolokwium i oceny za zadanie projektowe.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Silverstein R.M., Webster F.X, Kiemle D.J., Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, PWN, Warszawa, 2007
2. Praca zbiorowa pod redakcją W. Zielińskiego i A. Rajcy, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT, 2000, Warszawa
3. Kęcki Z., Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, Warszawa, 1998
4. Ejchart A., Kozerski L., Spektrometria magnetycznego rezonansu jądrowego 13C, PWN, Warszawa, 1981
5. Stankowski J., Hilczer W., Wstęp do spektroskopii rezonansów magnetycznych, PWN, Warszawa, 2005
6. de Hoffmann E., Charette J., Stroobant V., Spektrometria mas, WNT, Warszawa, 1998
7. Praca pod redakcją A. Barbackiego, Mikroskopia elektronowa, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W03:**

Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu metod stosowanych do badania struktur związków chemicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium. Zadanie projektowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W15:**

Zna wybrane metody i techniki służące badaniom struktur związków chemicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł dotyczące metod badania struktur związków chemicznych, dokonywać interpretacji i wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U

**Charakterystyka U09:**

Potrafi dobrać odpowiednią metodę badawczą do identyfikacji i określania struktury związków chemicznych.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U21:**

Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania problemów związanych z badaniami struktur związków chemicznych, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi.

Weryfikacja:

Kolokwium. Zadanie projektowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o