**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. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 20, przygotowanie się do zajęć - 20, przygotowanie do egzaminu - 30, razem - 100 h

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

Wykłady - 30 h, Razem - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 450h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| 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.

**Treści kształcenia:**

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.

**Metody oceny:**

1. Obecność na wykładach jest zalecana.
2. Rejestrowanie dźwięku i obrazu przez studentów w trakcie zajęć jest zabronione.
3. Efekty uczenia się przypisane do wykładu będą weryfikowane na podstawie egzaminu pisemnego.
4. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu.
5. Student ma prawo przystąpić do egzaminu w trzech wybranych terminach spośród terminów wyznaczonych w sesjach egzaminacyjnych. Prowadzący zajęcia może wyznaczyć dodatkowe terminy egzaminu, np. tzw. termin zerowy. Student może przystąpić do egzaminu w terminie dodatkowym, po wcześniejszym uzgodnieniu i uzyskaniu zgody prowadzącego zajęcia.
6. Ocena z egzaminu jest przekazywana do wiadomości studentów za pośrednictwem systemu USOS niezwłocznie po sprawdzeniu prac i dokonaniu ich oceny, ale nie później niż 2 dni przed terminem kolejnego egzaminu.
7. Podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się na drodze egzaminu każdy zdający powinien mieć długopis (lub pióro) z niebieskim lub czarnym tuszem (atramentem) przeznaczone do zapisywania odpowiedzi. Pozostałe materiały i przybory pomocnicze, szczególnie telefony komórkowe i inne urządzenia elektroniczne, są zabronione.
8. Jeżeli podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się zostanie stwierdzona niesamodzielność pracy studenta lub korzystanie przez niego z materiałów lub urządzeń innych niż dozwolone w regulaminie przedmiotu, student uzyskuje ocenę niedostateczną i traci prawo do zaliczenia przedmiotu w jego bieżącej realizacji.
9. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do jego ocenionych prac pisemnych do końca danego roku akademickiego po wcześniejszym uzgodnieniu terminu.

**Egzamin:**

tak

**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:

Egzamin

**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:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**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:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U21

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