**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. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 20, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, przygotowanie do egzaminu - 20, razem - 50;
Projekty: liczba godzin według planu studiów - 10, przygotowanie do zajęć - 20, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 15, wykonanie projektu - 30; razem - 75;
Razem 125.

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

Wykłady - 20 h, Projekty - 10 h; Razem - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Projekty: liczba godzin według planu studiów - 10 h, przygotowanie do zajęć - 20 h, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 15 h, wykonanie projektu - 30 h; razem - 75 h = 3 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 20h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 10h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Projekt: 10 - 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, właściwego doboru metody do danego problemu i interpretacji wyników.

**Treści kształcenia:**

W1 - Definicje struktury związku chemicznego. Stan skupienia a struktura związku. Ogólne przedstawienie wybranych metod badania struktury związków chemicznych.
W2 - Podział spektroskopowych metod badania materiałów. Spektroskopia emisyjna i absorpcyjna.
W3 - 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. Aparatura.
W4 - Spektroskopia elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR). Porównanie NMR i EPR.
W5 - 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. Aparatura. Spektrometr Fouriera. Techniki transmisyjne i odbiciowe.
W6 - 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.
W7 - Połączenie wybranych technik (np. chromatografii gazowej) ze spektrometrią mas.
W8 - Mikroskopia elektronowa. Skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM). Zasada rejestrowania obrazu. Aparatura. Połączenie SEM z analizą rentgenowską mikroobszaru (EDS).
W9 - Przykłady innych metod badania struktur związków chemicznych.
W10 - Łączne zastosowanie różnych metod w celu ustalenia struktury związku.

P - 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.)

**Metody oceny:**

1. Obecność na wykładach jest zalecana. Obecność na zajęciach projektowych jest obowiązkowa i będzie sprawdzana. Dopuszczalne są dwie nieobecności usprawiedliwione. Nie dopuszcza się nieobecności nieusprawiedliwionej. Usprawiedliwienia nieobecności dokonuje prowadzący zajęcia na podstawie pisemnego usprawiedliwienia przedstawionego przez studenta.
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, zaś przypisane do projektu – na podstawie opracowanego zadania projektowego złożonego w postaci pracy pisemnej.
4. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu oraz pozytywnej oceny za wykonaną pracę projektową, która powinna zostać oddana na przedostatnich zajęciach. Praca projektowa może zostać zwrócona studentowi w celu jej poprawy lub uzupełnienia.
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 końcowa z przedmiotu obliczana jest według wzoru:
0,4 x ocena z zajęć projektowych + 0,6 x ocena z egzaminu.
7. Oceny przekazywane są do wiadomości studentów za pośrednictwem systemu USOS. Ocena z egzaminu jest przekazywana niezwłocznie po sprawdzeniu prac i dokonaniu ich oceny, ale nie później niż 2 dni przed terminem kolejnego egzaminu.
8. Student powtarza z powodu niezadowalających wyników w nauce tylko niezaliczony typ zajęć realizowany w ramach przedmiotu.
9. 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.
10. 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.
11. 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:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_03:**

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

Weryfikacja:

Zadanie projektowe (P), Egzamin (W1 - W10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_W01\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U05\_01:**

Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się w zakresie metod badania struktury związków chemicznych.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe (P)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_U05\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U05

**Efekt U09\_01:**

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

Weryfikacja:

Zadanie projektowe (P)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_U09\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09

**Efekt U11\_01:**

 Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi dotyczącymi identyfikacji związków chemicznych i badania ich struktury.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe (P), Egzamin (W1 - W10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_U11\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U11

**Efekt U18\_01:**

 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:

Zadanie projektowe (P), Egzamin (W1 - W10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_U18\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U18