**Nazwa przedmiotu:**

Zastosowanie spektroskopii NMR w medycynie

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Hanna Krawczyk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Godziny kontaktowe 40h, w tym:
c) obecność na wykładach – 15h
d) obecność na ćwiczeniach – 15h
b) nieobligatoryjna obecność na konsultacjach – 10h
2. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 15h
3. Przygotowanie do zaliczenia – 25h
Razem nakład pracy studenta: 30h + 15h + 25h = 70h, co odpowiada 3 punktom ECTS.

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

1. Obecność na wykładach i ćwiczeniach – 30h
2. Obecność na konsultacjach – 10h
Razem: 30h + 10h = 40h, co odpowiada 2 punktom ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Planowane zajęcia nie mają charakteru praktycznego (0 punktów ECTS).

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Po ukończeniu kursu student powinien:
• Mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat współczesnych technik NMR wykorzystywanych w farmacji i medycynie,
• na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych zapoznać się samodzielnie z wybranym zagadnieniem.

**Treści kształcenia:**

1. Podstawy teoretyczne magnetycznego rezonansu jądrowego.
2. Aspekty praktyczne pomiarów NMR: budowa spektrometru, oprogramowanie, wykonywanie pomiarów widm jedno i dwuwymiarowych.
3. Obróbka danych uzyskiwanych w wyniku pomiaru - od sygnału FID do widma w domenie częstości.
4. Spektroskopia 1H NMR: przesunięcie chemiczne, stałe sprzężenia spinowo-spinowego (stałe geminalne i wicynalne, stałe sprzężenia dalekiego zasięgu), układy spinowe, widma pierwszego i wyższego rzędu (metody analizy widm, wpływ stosowanego pola na wygląd widma), sygnał rozpuszczalnika, widma w D2O i w H2O (wygaszanie wody).
5. Zastosowania spektroskopii magnetycznego rezonansu protonowego w medycynie: widma 1H NMR leków, diagnostyka wrodzonych chorób metabolicznych (NMR płynów fizjologicznych).
6. Spektroskopia 13C NMR: przesunięcie chemiczne, stałe sprzężenia spinowo-spinowego 13C-1H i 13C-13C, widma z odsprzęganiem szerokopasmowym i bez odsprzęgania, czułość w zestawieniu z metodą 1H NMR, analiza widm w oparciu o pomiary np. techniką DEPT.
7. Zastosowania techniki 13C NMR w diagnostyce medycznej i w badaniu struktury związków biologicznie czynnych.
8. Jądrowy efekt Ouverhausera: wyjaśnienie zjawiska, znaczenie w spektroskopii 1H i 13C NMR, zastosowania.
9. Spektroskopia NMR jąder 15N, 19F i 31P jako narzędzie wykorzystywane w farmacji i w diagnostyce medycznej.
10. Rozpoznawanie enancjomerów związków organicznych za pomocą spektroskopii NMR; zastosowania m. in. w diagnostyce genetycznych wad metabolizmu.
11. Spektroskopia 2D NMR: omówienie podstawowych technik homojądrowych (np. 1H-1H) i heterojądrowych (np. 1H-13C) wykorzystujących oddziaływania przez wiązania (np. HMBC) lub przez przestrzeń (np. NOESY).
12. Zjawisko relaksacji jądrowej: znaczenie, czasy relaksacji podłużnej i poprzecznej (T1 i T2), mechanizmy relaksacji, sposoby pomiaru czasów relaksacji.
13. Obrazowanie MRI: wybrane techniki pomiarowe, zastosowanie do obrazowania tkanek miękkich takich jak mózg, serce, mięśnie oraz zmienionych nowotworowo wielu narządów, badania funkcji mózgu, mapy przepływu.
14. Krótkie omówienie zagadnień związanych z badaniem struktury białek.

**Metody oceny:**

zaliczenie pisemne

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. K.H. Hausser, H.R. Kalbitzer. NMR in Medicine and Biology: Structure Determination, Tomography, In Vivo Spectroscopy (Physics in Life Sciences), Springer, 1991.
2. T. Jue, NMR in Biomedicine: Basic and Experimental Principles, Humana Press (Springer) 2011.
3. W. Zieliński, A. Rajcy, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2000.
4. A. R. Silverstein, F. Webster, D. Kiemle, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.
5. A. Ejchart, A. Gryff-Keller, NMR w cieczach. Zarys teorii i metodologii, Wydawnictwo: OWPW, 2004.
6. K. Hausser, H. Kalbitzer, NMR w biologii i medycynie, Wydawnictwo Naukowe UAM, 1993.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna techniki NMR jedno i wielowymiarowe stosowane dla różnych jąder

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Zna właściwości i podstawowe metody analizy związków organicznych, włączając w to ogólną znajomość technik spektroskopowych

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Umie dokonać wyboru techniki NMR w celu identyfikacji określonego związku-leku, białka etc.

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U04, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02, K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**