



UNIwersYTET  
IM. ADAMA MICKIEWICZA  
W POZNANIU

## Spektrometria mas związków organicznych

### Sylabus zajęć

#### Informacje podstawowe

|                                                                   |                                                                                                                                                                                   |                                                              |                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Chemia medyczna z projektowaniem leków |                                                                                                                                                                                   | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2023/24                           |                                 |
| <b>Specjalność</b><br>-                                           |                                                                                                                                                                                   | <b>Kod zajęć</b><br>02CMLS.14KU.03227.23                     |                                 |
| <b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Chemii                  |                                                                                                                                                                                   | <b>Języki wykładowe</b><br>polski                            |                                 |
| <b>Poziom studiów</b><br>studia pierwszego stopnia                |                                                                                                                                                                                   | <b>Obligatoryjność</b><br>Fakultatywny                       |                                 |
| <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                        |                                                                                                                                                                                   | <b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe uzupełniające |                                 |
| <b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki                  |                                                                                                                                                                                   |                                                              |                                 |
| <b>Koordynator zajęć</b>                                          | Rafał Frański                                                                                                                                                                     |                                                              |                                 |
| <b>Prowadzący zajęcia</b>                                         | Rafał Frański                                                                                                                                                                     |                                                              |                                 |
| <b>Okres</b><br>Semestr 3                                         | <b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 15, Zaliczenie z oceną</li><li>Laboratorium: 45, Zaliczenie z oceną</li></ul> |                                                              | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>5 |

## Cele kształcenia dla zajęć

| Kod | Cel                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1  | Poznanie budowy i zasady działania nowoczesnych spektrometrów mas wykorzystywanych do określenia struktury związków organicznych.                                                                                                                                          |
| C2  | Przekazanie wiedzy jakie informacje można uzyskać dzięki zastosowaniu spektrometrii mas w w analizie związków organicznych.                                                                                                                                                |
| C3  | Wyrobienie umiejętności interpretacji widm mas uzyskanych przy zastosowaniu różnych metod jonizacji w tym umiejętności rozpisania mechanizmów fragmentacji, np. przegrupowania McLafferty'ego, rozpadów indukowanych rodnikiem lub ładunkiem, reakcji retro-Dielsa-Aldera. |
| C4  | Wyrobienie umiejętności zastosowania spektrometrii mas do określenia struktury związków organicznych.                                                                                                                                                                      |

## Wymagania wstępne

Potwierdzona wiedza i umiejętności z zakresu chemii organicznej (zaliczony przedmiot chemia organiczna I).

## Efekty uczenia się dla zajęć

| Kod                               | Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie                                                                                                                                                                                                              | Efekty uczenia się dla kierunku                                        | Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student/ka:</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                        |                                                              |
| W1                                | zna budowę i zasadę działania nisko- i wysokorozdzielczych spektrometrów mas wykorzystywanych do określenia struktury związków organicznych.                                                                                                         | CML_K1_W08,<br>CML_K1_W10                                              | Kolokwium pisemne,<br>Prezentacja<br>multimedialna           |
| W2                                | zna jakie informacje można uzyskać dzięki zastosowaniu spektrometrii mas w analizie związków organicznych, np. dotyczące składu izotopowego lub obecności określonych grup funkcyjnych.                                                              | CML_K1_W01,<br>CML_K1_W08                                              | Kolokwium pisemne,<br>Prezentacja<br>multimedialna           |
| <b>Umiejętności - Student/ka:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                        |                                                              |
| U1                                | potrafi interpretować widma mas uzyskane przy zastosowaniu różnych metod jonizacji oraz zaproponować właściwy mechanizm fragmentacji, np. przegrupowania McLafferty'ego, rozpadów indukowanych rodnikiem lub ładunkiem, reakcji retro-Dielsa-Aldera. | CML_K1_U03,<br>CML_K1_U09,<br>CML_K1_U14,<br>CML_K1_U17                | Kolokwium pisemne,<br>Prezentacja<br>multimedialna           |
| U2                                | potrafi zastosować spektrometrię mas do określenia struktury związków organicznych, w tym techniki tandemowej spektrometrii mas oraz dokładnego pomiaru masy przy zastosowaniu wysokorozdzielczej spektrometrii mas.                                 | CML_K1_U03,<br>CML_K1_U09,<br>CML_K1_U12,<br>CML_K1_U14,<br>CML_K1_U17 | Kolokwium pisemne,<br>Prezentacja<br>multimedialna           |

## Treści programowe dla zajęć

| Lp. | Treści programowe dla zajęć | Efekty uczenia się dla zajęć | Formy zajęć |
|-----|-----------------------------|------------------------------|-------------|
|-----|-----------------------------|------------------------------|-------------|

| Lp. | Treści programowe dla zajęć                                                                                                                                                                          | Efekty uczenia się dla zajęć | Formy zajęć          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 1.  | Budowa i zasada działania nowoczesnych spektrometrów mas ze szczególnym uwzględnieniem źródeł jonizacji oraz analizatorów.                                                                           | W1                           | Wykład, Laboratorium |
| 2.  | Dobór techniki jonizacji w zależności od właściwości fizyko-chemicznych związków organicznych.                                                                                                       | W2                           | Wykład, Laboratorium |
| 3.  | Interpretacja widm mas otrzymane przy użyciu różnych metod jonizacji ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów fragmentacji, mechanizmów przegrupowań, w tym mechanizmów przegrupowań szkieletowych. | U1, U2                       | Wykład, Laboratorium |
| 4.  | Analiza jakościowa i ilościowa związków organicznych, z wykorzystaniem technik spektrometrii mas, w tym wykorzystanie wzorców znakowanych izotopowo oraz różnych technik skanowania.                 | W2, U1, U2                   | Wykład, Laboratorium |

### Informacje dodatkowe

| Forma zajęć  | Metody i formy prowadzenia zajęć                                 |
|--------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Dyskusja |
| Laboratorium | Metoda ćwiczeniowa, Metoda laboratoryjna, Pokaz i obserwacja     |

| Forma zajęć | Warunki zaliczenia zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład      | <p>Warunkiem przystąpienia do zaliczenia jest uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>Kolokwium zaliczeniowe – pięć pytań otwartych. Maksymalna liczba punktów z kolokwium wynosi 15 pkt.</p> <p>Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bardzo dobry (bdb; 5.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się na poziomie minimum 95,0%;</li> <li>• dobry plus (+db; 4.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 85,0% - 94,9%;</li> <li>• dobry (db; 4.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 74,0% - 84,9%;</li> <li>• dostateczny plus (+dst; 3.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 65,0% - 73,9%;</li> <li>• dostateczny (dst; 3.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 60,0% - 64,9%;</li> <li>• niedostateczny (ndst; 2.0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się wynik poniżej 60,0%.</li> </ul> |

| Forma zajęć  | Warunki zaliczenia zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium | <p><u>Wymagana jest obecność na co najmniej 80% zajęć.</u></p> <p>Warunki zaliczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kolokwium zaliczeniowe – pięć pytań otwartych. Maksymalna liczba punktów z kolokwium wynosi 15 pkt.</li> <li>Prezentacja multimedialna na zadany temat - 2 pkt.</li> <li>Istnieje możliwość uzyskania dodatkowych punktów za aktywność na zajęciach.</li> </ol> <p>Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bardzo dobry (bdb; 5.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się na poziomie minimum 95,0%;</li> <li>dobry plus (+db; 4.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 85,0% - 94,9%;</li> <li>dobry (db; 4.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 74,0% - 84,9%;</li> <li>dostateczny plus (+dst; 3.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 65,0% - 73,9%;</li> <li>dostateczny (dst; 3.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 60,0% - 64,9%;</li> <li>niedostateczny (ndst; 2.0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się wynik poniżej 60,0%.</li> </ul> |

## Literatura

### Obowiązkowa

- Spektrometria mas, podstawy i zastosowania; Autor: Witold Danikiewicz, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021.

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Wykład                              | 15                                                                  |
| Laboratorium                        | 45                                                                  |
| Przygotowanie do zajęć              | 25                                                                  |
| Czytanie wskazanej literatury       | 10                                                                  |
| Przygotowanie do zaliczenia         | 30                                                                  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>125                                         |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>          | <b>ECTS</b><br>5                                                    |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

| Kod        | Treść                                                                                                                                                                           |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CML_K1_U03 | Absolwent/ka potrafi analizować właściwości fizyko-chemiczne i strukturę oraz określać czystość związków biologicznie czynnych w oparciu o dobór odpowiednich metod i aparatury |
| CML_K1_U09 | Absolwent/ka potrafi dobierać techniki analizy instrumentalnej w celu rozwiązania prostych problemów chemicznych związanych z identyfikacją i określeniem czystości leków       |
| CML_K1_U12 | Absolwent/ka potrafi wykonać zadania badawcze lub ekspertyzy pod kierunkiem opiekuna                                                                                            |
| CML_K1_U14 | Absolwent/ka potrafi wyszukać i wykorzystać informacje uzyskane z baz danych oraz źródeł literaturowych                                                                         |
| CML_K1_U17 | Absolwent/ka potrafi stosować metody, techniki, aparaturę do projektowania i wykonania pracy licencjackiej                                                                      |
| CML_K1_W01 | Absolwent/ka zna i rozumie zagadnienia z zakresu chemii oraz chemii medycznej                                                                                                   |
| CML_K1_W08 | Absolwent/ka zna i rozumie techniki laboratoryjne i metody analityczne oraz ich potencjał aplikacyjny w chemii medycznej                                                        |
| CML_K1_W10 | Absolwent/ka zna i rozumie procesy technologii wytwarzania leków                                                                                                                |