KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Nazwa przedmiotu	Kod ECTS
Wybrane aspekty analizy biomolekuł	13.3.0925

Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot

Katedra Chemii Biomedycznej

Studia

wydział	kierunek		
Wydział Chemii	Chemia	poziom	drugiego stopnia
		forma	stacjonarne
		moduł specjalnościowy	chemia biomedyczna
		specjalizacja	wszystkie

Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)

prof. dr hab. Sylwia Rodziewicz-Motowidło; dr inż. Irena Bylińska; dr hab. Zbigniew Kaczyński, profesor uczelni; mgr Agnieszka Kowalczyk

Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin

Formy zajęć

Ćw. audytoryjne

Sposób realizacji zajęć

zajęcia w sali dydaktycznej

Liczba godzin

Ćw. audytoryjne: 30 godz.

Liczba punktów ECTS

2
zajęcia 30 godz.
konsultacje 2 godz.
praca własna studenta 18 godz.
RAZEM: 50 godz. - 2 ECTS

Termin realizacji przedmiotu

2024/2025 zimowy

Status przedmiotu

obowiązkowy

Język wykładowy

polski

Metody dydaktyczne

Dyskusja

Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne

Sposób zaliczenia

Zaliczenie na ocenę

Formy zaliczenia

- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru
- kolokwium

Podstawowe kryteria oceny

A. Sposób zaliczenia
• Zaliczenie z oceną
B. Formy zaliczenia
- trzy kolokwia cząstkowe obejmujące zakres materiału realizowany na każdych zajęciach; w przypadku części zajęć dotyczących peptydów i białek - kolokwium pisemne z pytaniami otwartymi,
- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie trzech ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru.
C. Podstawowe kryteria
• pozytywna ocena to min 51% możliwych do uzyskania punktów z każdego z trzech cząstkowych kolokwiów pisemnych obejmujących zakres materiału realizowanego podczas ćwiczeń; ocena końcowa będzie ich średnią arytmetyczną,
• każda negatywna ocena cząstkowa może być poprawiona na podstawie dodatkowego kolokwium z materiału obejmującego zakres ćwiczeń (każdorazowo min 51% możliwych do uzyskania punktów).

Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się

Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy:
Prowadzący weryfikuje wiedzę studenta na podstawie udzielonych przez niego odpowiedzi na pytania otwarte oraz zamknięte dotyczące wybranych (omówionych w toku zajęć) aspektów analizy biomolekuł (K_W04, K_W07).
Sposób weryfikacji nabycia umiejętności:
Prowadzący weryfikuje wykorzystanie nabytych umiejętności sprawdzając proponowane przez studentów praktyczne rozwiązywania problemów dotyczących wybranych aspektów analizy biomolekuł na podstawie ich odpowiedzi ustnych lub pisemnych (K_U04).

Sposób weryfikacji nabrania kompetencji społecznych
Ocena zachowania studenta pod kątem aktywności na zajęciach - zadawanie pytań, podejmowanie dyskusji oraz uczestnictwo w konsultacjach (K_K01)

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

Wymagania formalne, chemia organiczna, biochemia, chemia fizyczna, spektroskopia chemiczna

B. Wymagania wstępne

Wymagania wstępne, znajomość podstaw chemii cukrów i polisacharydów, aminokwasów, peptydów i białek, wstępne wiadomości dotyczące spektroskopowych metod badania struktury prostych związków organicznych

Cele kształcenia

- zapoznanie studentów z wybranymi technikami spektrofluorometrycznymi i ich zastosowanie w analizie biomolekuł
- zapoznanie studentów ze wszystkimi zagadnieniami wymienionymi w treściach programowych ćwiczeń,
- zaznajomienie studentów z metodami analizy spektroskopowej widm 1D, 2D NMR peptydów, białek, oligo- i polisacharydów
- wprowadzenie w problematykę: ustalania struktury I-rz. oligo- i polisacharydów (bakteryjnych) - składników biomolekuł, metodami chemicznymi, spektrometrii mas (EI MS, CI MS, MALDI TOF MS) i NMR,
- wprowadzenie w zasady interpretacji widm: 1H, 13C NMR, homo- i heterokorelacyjnych oraz MS polisacharydów bakteryjnych,
- zapoznanie z metodami ustalania struktury I-rz. i II-rz. peptydów i białek na podstawie widm 1D, 2D NMR,
- zapoznanie studentów z procedurą przygotowania próbki peptydu lub białka do pomiarów widm NMR

Treści programowe

Problematyka ćwiczeń audytoryjnych:
Część I Badanie właściwości spektralnych i fotofizycznych biomolekuł zawierających fluorofor oraz analiza zmian tych właściwości (analiza korelacji -> zmiana właściwości/przyczyna/wniosek)
Część II - Krótka charakterystyka wybranych biomolekuł zawierających fragmenty cukrowe. Oznaczanie struktury I-rz. części oligo- i polisacharydowej związków biologicznie czynnych. Analiza cukrowa i metylacyjna – interpretacja widm mas (EI MS, CI MS) acetylowych pochodnych oraz acetylowych pochodnych częściowo metylowanych alditoli. Wykorzystanie MALDI TOF MS do oznaczania masy cząsteczkowej glikokoniugatów. Interpretacja widm NMR polisacharydów na przykładzie antygenów bakteryjnych (widma 1H i 13C NMR, widma NMR homo- i heterokorelacyjne).
Część III (Analiza strukturalna peptydów) obejmuje takie zagadnienia jak: Historia magnetycznego rezonansu jądrowego w zastosowaniu do peptydów i białek, sposób przygotowania próbki peptydu lub białka do badań NMR, wady i zalety techniki NMR w zastosowaniu do peptydów i białek, interpretacja widm TOCSY, NOESY, COSY peptydów, ustalanie struktury przestrzennej peptydów z wykorzystniem danych CSI (chemical shift index) - stałych sprzężeń i efektów NOE, interpretacja widm 1D NMR temperaturowych peptydów w celu ustalenia współczynników temperaturowych.

Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania kolokwium):
Część I. Zieliński W., Rajca A. (red) Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT, Warszawa, 1995.
J.R. Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, Wydanie drugie, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 1999
Johnstone R. A. W., Rose M. E. Spektrometria mas, PWN, Warszawa, 2001.
Silverstein R. M., Webster F. X., Kiemle D. J. Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, PWN, Warszawa, 2007.
Część II. Silverstein R. M., Webster F. X., Kiemle D. J. Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, PWN, Warszawa, 2007.
Johnstone R. A. W., Rose M. E. Spektrometria mas, PWN, Warszawa, 2001.
Zieliński W., Rajca A. (red) Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT, Warsza-wa, 1995.
Wiśniewski A., Madaj J. Podstawy chemii cukrów, AGRA-ENVIRO Lab., Poznań – Gdańsk, 1997.
E. de Hoffman, J. Charette, V. Stroobant, Spektrometria mas, WNT, Warszawa 1998.
Część III. Silverstein R. M., Webster F. X., Kiemle D. J. Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, PWN, Warszawa, 2007.
Johnstone R. A. W., Rose M. E. Spektrometria mas, PWN, Warszawa, 2001.
E. de Hoffman, J. Charette, V. Stroobant, Spektrometria mas, WNT, Warszawa 1998.

B. Literatura uzupełniająca

Wütrich K. NMR in Biological Research: Peptides and Proteins. Amer. Elsevier, INC, New York, 1976.
Günter H. Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1985.

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W04: stosuje nabytą wiedzę do pogłębionego opisu właściwości połączeń chemicznych, metody ich syntezy oraz analizy;
K_W07: dobiera techniki eksperymentalne oraz teoretyczne w zakresie niezbędnym do zrozumienia, opisu i modelowania procesów chemicznych o wyższym stopniu złożoności;
K_U04: stosuje zdobytą wiedzę z chemii oraz pokrewnych dyscyplin naukowych;
K_K01: zna ograniczenia własnej wiedzy, rozumie konieczność dalszego kształcenia się i potrafi inspirować do tego inne osoby;

Wiedza

- zna techniki fluorescencyjne w zastosowaniu do badań biomolekułzna procedurę oznaczania struktury I-rz. oligosacharydów i polisacharydów bakteryjnych,
- charakteryzuje reguły fragmentacji pierwotnej i wtórnej w spektrometrii mas pochodnych alditoli
- rozróżnia zakresy przesunięć chemicznych w 1H i 13C NMR atomów określonych ugrupowań z reszt cukrowych polimeru,
- identyfikuje konfigurację anomeryczą na podstawie widm 1H i 13C NMR oraz HSQC,
-rozpoznaje protony reszty cukrowej (widma COSY, TOXY) i jądra 13C z nimi sprzężone (widmo HSQC),
- rozumie literaturę dotyczącą wybranych zagadnień spektrometrii mas i NMR w języku ojczystym oraz nieskomplikowane teksty dotyczące tej tematyki w języku angielskim,
- wymienia i opisuje podstawowe parametry służące opisowi widm NMR peptydów i białek,
- charakteryzuje procesy zachodzące w peptydach i w białkach z wykorzystaniem techniki NMR,

Umiejętności

- potrafi opisać przykłady wykorzystania spektroskopii fluorescencyjnej do oznaczania np. aminokwasów, ryboflawiny, kwasu foliowego czy innych biomolekuł
- potrafi podać przykłady wykorzystania spektroskopii fluorescencyjnej do badania aktywności enzymów
- na podstawie zmian właściwości spektralnych i fotofizycznych fluoroforów wnioskuje jakie jest otoczenie znacznika fluorescencyjnego (w tym np. aminokwasów aromatycznych) w znakowanej biomolekule
-potrafi podać przykłady wykorzystania mikroskopii fluorescencyjnej do wizualizacji struktur molekularnych
- potrafi podać przykłady zastosowania mikroskopii fluorescencyjnej w badaniach dystrybucji znakowanych fluorescencyjnie leków
-potrafi wyjaśnić reguły fragmentacji pierwotnej i wtórnej w spektrometrii mas pochodnych alditoli i na tej podstawie wyprowadza wnioski dot. struktury reszt monosacharydów i pozycji ich zglikozylowania w polisacharydzie,
- przewiduje strukturę polisacharydu bakteryjnego lub jej fragmenty na podstawie widm 1H i 13C NMR oraz widm korelacyjnych(COSY, TOXY, HSQC),
- na podstawie widma 2D NMR określa przesunięcia chemiczne dla poszczególnych aminokwasów w peptydzie,
- na podstawie widma 2D NMR określa sekwencję aminokwasową peptydu,
- na podstawie obliczonych wartość CSI, sygnałów korelacyjnych NOE oraz stałych sprzężeń określa strukturę drugorzędową peptydu.

Kompetencje społeczne (postawy)

- rozumie potrzebę dalszego uczenia się;
- docenia konieczność umiejętności pracy w zespole poprzez dyskusję i konsultację,
- dyskutuje podczas ustalania struktur biomolekuł, podając merytoryczne argumenty,
- wykazuje kreatywność w rozwiązywaniu problemów strukturalnych,
- zachowuje krytycyzm przy analizowaniu wyników i wyciąganiu wniosków,
- wykazuje aktywność w pogłębianiu wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się.

Kontakt

s.rodziewicz-motowidlo@ug.edu.pl