



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	METODY BADAŃ STRUKTURALNYCH, PG_00054717						
Kierunek studiów	Biotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	5		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii Organicznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Maria Milewska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		prof. dr hab. inż. Maria Milewska				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	15.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=7006						
	Moodle ID: 7006 METODY BADAŃ STRUKTURALNYCH https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=7006						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		5.0		25.0	75
Cel przedmiotu	Głównym celem przedmiotu jest nauczanie słuchaczy interpretacji widm z wykorzystaniem synergizmu informacji dostarczanych przez spektroskopie NMR, IR, elektronowe oraz spektrometrię mas. Techniki spektroskopowe wykorzystują promieniowanie elektromagnetyczne o różnej energii, a widma są odpowiedzią badanego związku na zastosowane promieniowanie. W treściach wykładu zostaną przedstawione:(1) podstawy teorii i sposoby rejestracji widm w podczerwieni; (2) ogólne podstawy zjawiska jądrowego rezonansu magnetycznego oraz omówienie rezonansu protonowego, węglowego i fluorowego; (3) podstawy teoretyczne przejść elektronowych (4) omówienie metod jonizacji cząsteczek oraz ścieżek fragmentacyjnych zjonizowanych związków. W trakcie zajęć laboratoryjnych zostaną przedstawione metody identyfikacji struktury związków chemicznych na podstawie widm spektroskopowych oraz widm mas.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U01] potrafi zastosować wiedzę z podstaw fizyki i matematyki do analizy wyników eksperymentów	potrafi zinterpretować widma spektroskopowe NMR (^1H i ^{13}C), IR oraz widma masowych ucząc się wykorzystywać wcześniej zdobytą wiedzę z chemii, fizyki i matematyki.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K6_W09] ma wiedzę o podstawach teoretycznych i zastosowaniach najważniejszych metod analitycznych w tym w szczególności chromatograficznych i spektroskopowych; zna i rozumie zasadę działania i zastosowania najważniejszych metod rozdzielania stosowanych w biotechnologii.	posiada wiedzę o podstawach metod spektroskopowych; zna i rozumie zasadę działania i zastosowania najważniejszych metod spektroskopowych do ustalania struktury związków organicznych	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U02] potrafi zastosować wiedzę z chemii ogólnej, fizycznej i kwantowej niezbędną do przewidywania właściwości biomolekuł i przebiegu bioprocessów	potrafi wykorzystać wcześniej zdobytą wiedzę z chemii fizycznej i organicznej w celu zrozumienia podstaw spektroskopii wykorzystywanej do charakterystyki związków chemicznych oraz interpretowania widm związków chemicznych	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania
Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Podstawy spektroskopii – promieniowanie elektromagnetyczne, poziomy energetyczne w cząsteczce, absorpcja promieniowania, kształt linii, reguły wyboru, zastosowanie transformacji Fouriera w spektroskopii. Spektroskopia NMR – właściwości magnetyczne jąder atomowych, podstawy fizyczne metody NMR, przesunięcie chemiczne, sprzężenie spinowo-spinowe, anizotropia magnetyczna grup, układy spinowe, zależność Karplusa, efekty dynamiczne, NOE, metoda impulsowa rejestracji widm (FT-NMR), widma dwuwymiarowe (2D-NMR), elementy spektroskopii ^{19}F i ^{13}C NMR. Spektroskopia w podczerwieni (IR) – oscylator harmoniczny i anharmoniczny, oscylacje cząsteczek wieloatomowych, drgania normalne, prawdopodobieństwo przejść, częstości grupowe, wiązania wodorowe w IR, widma Ramana. Widma elektronowe (UV-VIS) – poziomy elektronowe, spektrometry, reguły wyboru, kształt pasma, przejścia wibronowe, proste chromofory, chromofory aromatyczne, wpływ podstawników, efekty steryczne, wpływ środowiska. Spektrometria mas (MS) – podstawy fizyczne pomiaru widma MS, metody jonizacji próbki, rodzaje jonów w MS, określenie masy cząsteczkowej i wzoru sumarycznego, procesy fragmentacji. Treści przedmiotu - laboratoria Celem zajęć jest nabycie umiejętności ustalania struktury związków organicznych na podstawie widm pomierzonych spektroskopią NMR, IR, UV-vis oraz spektrometrią mas: • interpretacja widm ^1H i ^{13}C NMR • rejestracja widm IR i ich interpretacja • interpretacja widm mas - wyznaczanie masy cząsteczkowej; opis fragmentacji jonów		
Wymagania wstępne i dodatkowe	1. Znajomość podstaw teoretycznych spektroskopii 2. Znajomość budowy/struktury związków organicznych 3. Znajomość nazewnictwa związków chemicznych		

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Wykład: kolokwium pisemne i/lub ustne sprawdzające wiedzę teoretyczną	60.0%	50.0%
	Laboratorium: kolokwia z rozwiązywania widm ¹ H i ¹³ C NMR, IR, MS, UV-vis	60.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle "Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych", PWN, Warszawa, 2012. 2. "Spektroskopowe metody badania struktury związków organicznych", praca zbiorowa red. A. Rajca, WNT, Warszawa, 1996 lub 2000. 3. J. B. Lambert, H. F. Shurvell, D. A. Lightner, R. G. Cooks "Organic Structural Spectroscopy" Prentice-Hall, Inc., 1998	
	Uzupełniająca lista lektur	1. R. A.W. Johnstone, M. E. Rose "Spektrometria mas podręcznik dla chemików i biochemików", PWN, Warszawa, 2001. 2. A. Zschunke "Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego w chemii organicznej", PWN Warszawa, 1976. 3. Z. Kęcki "Podstawy spektroskopii molekularnej", PWN, Warszawa, 1972. 4. H. Günther "Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego", PWN, Warszawa, 1983. 5. M. Gensicka-Kowalewska, M. J. Milewska "Podstawy metod badań struktury związków organicznych w zadaniach" , Wydawnictwo PG, Gdańsk, 2024 6. Z. Głowacki "Podstawy spektroskopowych metod badania struktury związków organicznych. Wademekum wraz z zadaniami" Tutor, 2022	
	Adresy eZasobów	Podstawowe https://chem.pg.edu.pl/node/32/dla-studentow/chemia/metody-badan-strukturalnych - Pliki zawierają przeźrocza do wykładów oraz materiały do wykorzystania na zajęciach laboratoryjnych, np. tabele ze stałymi sprzężenia spinowo-spinowego, częstościami charakterystycznymi dla grup funkcyjnych, widma, itp	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Protony przy atomie węgla C-3 w <i>cis</i> -1,2-dichlorocyklopropanu są diastereotopowe. Wyjaśnić dlaczego? Zaproponuj obraz widma ¹ H NMR dla przykładowych cząsteczek: octan metylu, kwas fenylloctowy, eter winylowo-etylowy. Na widmie IR zaobserwowano pasmo 1690cm ⁻¹ ; z jaką grupą funkcyjną mamy do czynienia w badanej cząsteczce? Określ strukturę związku chemicznego o wzorze sumarycznym C ₄ H ₈ O ₂ na podstawie widma ¹ H NMR: = 4.11 (t, 2H, <i>J</i> = 7 Hz); 2.06 (s, 3H,); 1,36 (t, 3H, <i>J</i> = 7 Hz);		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.