

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Spektroskopia				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Spectroscopy				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarny				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC023050				
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej. 2. Podstawowa wiedza z zakresu chemii fizycznej. 3. Umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej. 4. Podstawowe umiejętności z zakresu obliczeń fizykochemicznych. 5. Podstawowa wiedza z zakresu spektroskopii atomowej i molekularnej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zapoznanie studenta z wybranymi eksperymentalnymi metodami pomiaru widm rotacyjnych, oscylacyjnych i elektronowych oraz elementami aparatury pomiarowej. C2. Zapoznanie studenta z wiedzą i aspektami eksperymentalnymi spektroskopii elektronowej cząsteczek wieloatomowych w tym z zastosowaniem teorii grup w chemii. C3. Zapoznanie studenta z metodami rejestracji widm dwuwymiarowych cząsteczek wieloatomowych oraz elektronowo-oscylicyjnych widm luminescencji wysoko-rozdzielonych. C4. Zapoznanie studenta ze sposobami interpretacji dwuwymiarowych widm rezonansu magnetycznego (COSY). C5. Zapoznanie studenta z wybranymi praktycznymi zastosowaniami spektroskopii atomowej i molekularnej.					

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Student zna zasady wybranych laboratoryjnych metod pomiaru widm rotacyjnych, oscylacyjnych i elektronowych oraz zasady działania aparatury pomiarowej wykorzystywanej do tych pomiarów.
- PEK\_W02 Student rozumie podstawy spektroskopii fotoelektronów (PES), elektronów Augera i fluorescencji rentgenowskiej.
- PEK\_W03 Student rozumie procesy absorpcji i luminescencji cząsteczek wieloatomowych.
- PEK\_W04 Student zna zasady metod rejestracji widm dwuwymiarowych cząsteczek wieloatomowych i widm luminescencji elektronowo-oscyłacyjnych.
- PEK\_W05 Student zna zasady zastosowania teorii grup w chemii i klasyfikację cząsteczek ze względu na ich symetrię.
- PEK\_W06 Student zna zasady interpretacji dwuwymiarowych widm magnetycznego rezonansu magnetycznego.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Student potrafi przygotować próbki i wykonać pomiary metodami spektroskopii oscylacyjnej oraz zinterpretować zmierzone widma.
- PEK\_U02 Student potrafi przeprowadzić analizę widm otrzymywanych technikami NMR oraz umie na ich podstawie określić strukturę badanego związku organicznego.
- PEK\_U03 Student potrafi wykorzystać spektroskopię absorpcyjną UV-VIS do wyznaczania parametrów kinetycznych reakcji fotochemicznych.
- PEK\_U04 Student potrafi zastosować spektroskopię emisyjną do wyznaczenia fundamentalnych stałych struktury atomowej.
- PEK\_U05 Student potrafi zinterpretować subtelną strukturę rotacyjną pasm wibronowych w widmie cząsteczek dwuatomowych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Student ma świadomość zastosowania różnych technik spektroskopii atomowej i molekularnej w zakresie analizy chemicznej, który umożliwia studiowanie literatury naukowej oraz poznawanie, rozwijanie i zreferowanie innych pokrewnych zagadnień.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Spektroskopia rotacyjna i oscylacyjna, zastosowania teorii grup w chemii.	4
Wy2	Spektroskopia fotoelektronów (PES), elektrony Augera i fluorescencja rentgenowska. Metody eksperymentalne w spektroskopii rotacyjnej, oscylacyjnej i elektronowej: źródła światła, techniki fourierowskie, detektory.	4
Wy3	Jądrowy rezonans magnetyczny (NMR) i widma wielowymiarowe (COSY)	4
Wy4	Spektroskopia elektronowa: widma absorpcji i fluorescencji.	3
	Suma godzin:	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Harmonogram zajęć. Zasady zaliczenia. Zasady bezpiecznej pracy w pracowni chemicznej.	2
La2	Spektroskopia w podczerwieni – preparatyka próbek, pomiary widm i ich interpretacja.	4
La3	Spektroskopia ramanowska – preparatyka próbek, porównanie widm IR i ramanowskich	4
La4	Wprowadzenie do jedno- i dwuwymiarowych technik NMR – rejestracja widm	4
La5	Analiza i interpretacja widm NMR 1D i 2D	4
La6	Fotokromia - wyznaczenie stałej szybkości reakcji fotokromowej.	4
La7	Wyznaczenie stałych atomowych metodą spektroskopii emisyjnej.	4
La8	Analiza struktury rotacyjnej widma $N_2^+$ - wyznaczenie stałych rotacyjnych i odległości między atomami azotu.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_W06	ocena z egzaminu pisemnego
F (ćwiczenia)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05	Sprawozdanie z ćwiczenia
P(ćwiczenia) = średnia arytmetyczna ocen z ćwiczeń wymaganych programem		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> [1] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna t 2 Fizykochemia molekularna, Wyd. PWN, Warszawa 2007. [2] P.W. Atkins, Chemia fizyczna, Wyd. PWN Warszawa 2001. [3] R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, Wyd. PWN, Warszawa 2007. [4] D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej 2, Wyd. PWN, Warszawa 2007. [5] Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, Wyd. PWN, Warszawa 1992.		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b> [1] A. Cygański, Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, Wyd. WNT Warszawa, 2009. [2] J. Demichowicz-Pigoniowa, Chemia fizyczna t3, Obliczenia fizykochemiczne, Wyd. PWN, Warszawa 2010. [3] W. Zieliński, A. Rajca, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, Wyd. WNT, Warszawa 2000. [4] J. Najbar, A. Turek, Fotochemia i spektroskopia optyczna, Wyd. PWN, Warszawa 2009. [5] P. Suppan, Chemia i światło, Wyd. PWN, Warszawa 1997.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Piotr Jamróz (piotr.jamroz@pwr.edu.pl) dr inż. Dominika Wawrzyńczyk (dominika.wawrzynczyk@pwr.edu.pl)		