

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim			Spektrometria optyczna i rentgenowska w analityce		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim			Optical and X-ray spectrometry in analytics		
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):			Chemia		
Specjalność (jeśli dotyczy):			Analityka środowiska i żywności		
Poziom i forma studiów:			II stopień, stacjonarny		
Rodzaj przedmiotu:			obowiązkowy		
Kod przedmiotu			CHC023019		
Grupa kursów			nie		
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		1		0,5
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b> 1. Wiedza dotycząca budowy atomu i cząsteczki. 2. Znajomość podstaw spektroskopii atomowej i molekularnej. 3. Znajomość chemii fizycznej i analizy instrumentalnej. 4. Wiedza dotycząca metod chemii analitycznej i podstaw analizy śladowej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b> C1 Zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami metod spektrometrii atomowej i rentgenowskiej C2 Poznanie specyfiki wybranych metod analitycznej spektrometrii optycznej i rentgenowskiej C3 Zapoznanie studentów z zasadami działania nowoczesnej aparatury pomiarowej stosowanej w spektrometrii optycznej i rentgenowskiej. C4 Poznanie metod przygotowania próbek do analiz pierwiastkowych metodami spektroskopowymi C5 Zapoznanie studentów z możliwościami praktycznego wykorzystania metod spektrometrii atomowej i rentgenowskiej w analizie pierwiastkowej materiałów C6 Nauczenie studentów wykorzystywania literatury naukowej związanej z analityczną spektrometrią optyczną i rentgenowską do zaplanowania procedury analitycznej					

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – zna podstawy metod analitycznej spektrometrii absorpcyjnej, emisyjnej i rentgenowskiej  
 PEK\_W02 – zna metody rejestracji widm optycznych i rentgenowskich  
 PEK\_W03 – ma wiedzę dotyczącą możliwości przeprowadzenia bezpośredniej analizy pierwiastkowej próbek stałych metodami spektroskopowymi  
 PEK\_W04 – zna zasady analizy pierwiastkowej próbek ciekłych metodami optycznej spektrometrii atomowej  
 PEK\_W05 – zna podstawowe parametry plazmy  
 PEK\_W06 – ma wiadomości dotyczące wykorzystania źródeł plazmowych w analityce  
 PEK\_W07 – zna sposoby redukcji interferencji występujących podczas analiz pierwiastkowych złożonych próbek  
 PEK\_W08 – ma wiedzę na temat nowoczesnej aparatury pomiarowej stosowanej w atomowej spektrometrii optycznej i rentgenowskiej

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi przygotować próbki do analiz pierwiastkowych metodami spektrometrii optycznej i rentgenowskiej  
 PEK\_U02 – potrafi wyznaczyć parametry charakteryzujące metodę analityczną (czułość, granica wykrywalności, itp.)  
 PEK\_U03 – potrafi wykonać analizę próbki metodą dyfrakcji rentgenowskiej  
 PEK\_U04 – potrafi wykonać analizę wielopierwiastkową próbki metodą spektrometrii emisyjnej indukcyjnie sprzężonej plazmy  
 PEK\_U05 – potrafi wykorzystać metodę atomowej spektrometrii absorpcyjnej w analizie pierwiastkowej materiałów  
 PEK\_U06 – potrafi dokonać analizy i oceny interferencji spektralnych i efektów matrycowych występujących w danej technice analitycznej  
 PEK\_U07 – umie zaplanować i przedstawić proces analizy pierwiastkowej próbki z wykorzystaniem wybranej metody spektrometrii optycznej lub rentgenowskiej  
 PEK\_U08 – potrafi przygotować prezentację multimedialną na temat związany z zastosowaniem metod spektrometrii optycznej i rentgenowskiej w analityce z wykorzystaniem fachowej literatury naukowej

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Idea oznaczeń ilościowych metodami spektrometrii atomowej – zasada oznaczenia, kalibracja, granica wykrywalności, granica oznaczalności, walidacja. Metody rejestracji widm optycznych i rentgenowskich	2
Wy2	Wybrane zagadnienia fizykochemii plazmy, charakterystyka analitycznych plazmowych źródeł wzbudzenia. Emisyjna spektrometria atomowa – bezpośrednia analiza próbek stałych	2
Wy3	Spektrometria plazmy indukowanej laserowo i ablacja laserowa. Wyładowanie jarzeniowe – analiza składu pierwiastkowego i analiza warstwowa	2
Wy4	Analiza próbek ciekłych metodami spektrometrii atomowej. Atomowa spektrometria emisyjna indukcyjnie sprzężonej plazmy	2
Wy5	Atomowa spektrometria absorpcyjna Atomowa spektrometria fluorescencyjna	2
Wy6	Interferencje w metodach spektrometrii atomowej. Techniki sprzężone. Spektrometria optyczna a inne współczesne instrumentalne metody analityczne.	2
Wy7	Widma rentgenowskie – charakterystyka i generowanie. Emisyjne i absorpcyjne widma rentgenowskie	2
Wy8	Fluorescencja rentgenowska i dyfrakcja rentgenowska – zastosowania analityczne	1
	Suma godzin:	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym i pracowniach instrumentalnych. Sposób prowadzenia i zaliczenia zajęć.	2

La2	Wielopierwiastkowa analiza próbek biologicznych metodą optycznej spektrometrii emisyjnej indukcyjnie sprzężonej plazmy (ICP OES) – mineralizacja próbek. Przygotowanie wielopierwiastkowych roztworów wzorcowych.	4
La3	Przygotowanie próbek analitycznych do oznaczeń pierwiastkowych, badania odzysku i kalibracji metodą dodatków Oznaczanie pierwiastków głównych i śladowych metodą ICP OES z nebulizacją pneumatyczną - pomiary intensywności emisji	4
La4	Oznaczenie arsenu metodą generowania wodorków w połączeniu z ICP OES. Wyznaczenie zawartości pierwiastków w próbkach oraz granic wykrywalności i oznaczalności	4
La5	Analiza próbek biologicznych i żywności metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej z atomizacją płomieniową (FAAS) – mineralizacja próbek. Przygotowanie próbek analitycznych i roztworów wzorcowych	4
La6	Oznaczanie pierwiastków metodą FAAS – pomiar absorpcji. Wyznaczenie zawartości pierwiastków w próbkach oraz parametrów charakteryzujących metodę analityczną	4
La7	Analiza substancji stałych (preparaty farmaceutyczne, próbki środowiskowe) z wykorzystaniem dyfrakcji rentgenowskiej – pomiar i analiza widm	4
La8	Statystyczna ocena wyników pomiarów.	4
	Suma godzin	30
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Przygotowanie próbek do analizy z wykorzystaniem spektrometrii optycznej i rentgenowskiej.	2
Se2	Oznaczanie metali i niemetalu metodami spektrometrii atomowej – koncentracje całkowite i analiza specyjna	2
Se3	Rola materiałów odniesienia w analizie pierwiastkowej i specyjnej. Nowoczesne spektrometry emisyjne, absorpcyjne i rentgenowskie. Źródła plazmowe w spektrometrii mas i w chromatografii.	2
Se4	Interferencje spektralne w spektrometrii emisyjnej, absorpcyjnej i Rentgenowskiej. Efekty matrycowe w atomowej spektrometrii emisyjnej i Absorpcyjnej	2
Se5	Analiza pierwiastkowa biopaliw, ropy i produktów naftowych metodami spektrometrii atomowej. Wykorzystanie widm cząsteczek dwuatomowych w analizie pierwiastkowej materiałów	2
Se6	Chemiczne generowanie par w analizie pierwiastkowej metodami spektrometrii atomowej. Ablacja laserowa w metodach spektrometrii atomowej	2
Se7	Zastosowanie dyfrakcji rentgenowskiej w analizie. Zastosowanie XRF w analizie próbek geologicznych, środowiskowych i w przemyśle metalurgicznym.	2
Se8	Badania spektroskopowe obiektów astrofizycznych. Diagnostyka plazmy	1
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2 Przygotowanie prezentacji multimedialnej (seminarium) N3 Przygotowanie planu eksperymentów N4 Wykonanie pomiarów instrumentalnych z wykorzystaniem oprogramowania właściwego dla danego urządzenia N5 Opracowanie sprawozdania		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (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	ocena z egzaminu pisemnego

	PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_W06 PEK_W07 PEK_W08	
F (laboratorium)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_U06 PEK_U07 PEK_U08	Sprawozdanie z ćwiczenia
P(laborarium) = średnia arytmetyczna ocen z ćwiczeń wymaganych programem		
F (seminarium)	PEK_07 PEK_08	Dwie prezentacje
F(seminarium) = średnia arytmetyczna z 2 prezentacji		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] A. Cygański, Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2009</p> <p>[3] Metody analitycznej spektrometrii atomowej. Teoria i praktyka. Praca zbiorowa. Wyd. Malamut, Warszawa 2010</p> <p>[4] Spektrometria atomowa – możliwości analityczne – opracowanie pod red. E. Bulskiej i K. Pyrzyńskiej, Wyd. Malamut, Warszawa 2007</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] M. Cullen, „Atomic spectroscopy in elemental analysis”. Blackwell Pub. Ltd 2004</p> <p>[2] J.A.C. Broekaert „Analytical Atomic Spectrometry with Flames and Plasmas”. WileyVCH, Weinheim 2002</p> <p>[3] Problemy jakości analizy śladowej w badaniach środowiska przyrodniczego” pod red. A. Kabaty-Pendias i B. Szteke. Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa 1998</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr hab. inż. Piotr Jamróz (piotr.jamroz@pwr.edu.pl)		