

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:			Analiza śladowa i instrumentalna		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:			Trace and instrumental analysis		
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):			Chemia i analityka przemysłowa		
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:			I stopień stacjonarna		
Rodzaj przedmiotu:			obowiązkowy		
Kod przedmiotu:			CHC016012		
Grupa kursów:			NIE		
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		1,5		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wiedza dotycząca podstaw chemii analitycznej oraz chemii fizycznej, chemii nieorganicznej i organicznej. 2. Znajomość podstawowych problemów i technik analitycznych. 3. Umiejętność posługiwania się metodami analizy chemicznej (miareczkowa, wagowa, spektrofotometria absorpcyjna etc.).					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Nabycie wiedzy na temat metod oznaczania śladowych zawartości pierwiastków oraz substancji organicznych i nieorganicznych w różnych materiałach.				
C2	Poznanie podstaw fizykochemicznych metod stosowanych w analizie śladowej.				
C3	Zapoznanie z problemami metrologicznymi i prawnymi w analityce.				
C4	Nauczenie praktycznego wykorzystania zaawansowanych metod analizy śladowej do oznaczania składników w próbkach rzeczywistych.				

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

Student:

- PEK\_W01 – ma wiedzę na temat instrumentalnych metod analizy śladowej, ich klasyfikacji, kalibracji oraz aktualnych trendów rozwoju
- PEK\_W02 – zna parametry charakteryzujące metodę analityczną, kryteria metrologiczne oraz normy i dyrektywy związane z jakością wyniku analitycznego
- PEK\_W03 – zna zasady akredytacji oraz metody weryfikacji dokładności pomiarów
- PEK\_W04 – ma wiedzę na temat spektroskopowych metod instrumentalnych (atomowa spektrometria emisyjna i absorpcyjna, spektrometria mas, spektrometria rentgenowska, spektrometria UV-Vis, NMR, IR, Ramana)
- PEK\_W05 – zna zasady, podział i podstawowe zastosowania analityczne metod chromatograficznych, elektroforetycznych i elektrochemicznych
- PEK\_W06 – ma wiedzę na temat metod analizy termicznej oraz ich rutynowych zastosowań

### Z zakresu umiejętności:

Student:

- PEK\_U01 – potrafi posługiwać się instrumentalnymi metodami analizy chemicznej w oznaczeniach składników organicznych i nieorganicznych próbek
- PEK\_U02 – umie dokonać identyfikacji widma emisyjnego plazmy i wykorzystać je w analizie ilościowej
- PEK\_U03 – potrafi wykonać analizę pierwiastkową próbki metodami spektrometrii atomowej
- PEK\_U04 – potrafi zastosować metody chromatograficzne do rozdzielania i zagęszczania składników mieszanin
- PEK\_U05 – umie wykorzystać metody potencjometryczne do oznaczania składników
- PEK\_U06 – umie zastosować metodę spektrofotometrii absorpcyjnej w analizie bezpośredniej i pośredniej
- PEK\_U07 – potrafi wykonać proste analizy specjacyjne
- PEK\_U08 – potrafi dokonać statystycznej oceny wyników analiz

### Z zakresu kompetencji społecznych:

Student:

- PEK\_K01 – potrafi pracować indywidualnie i w zespole

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Jakość – problematyka, stosowane parametry i pojęcia. Standardy i narzędzia w analityce – normy i dyrektywy ISO. Akredytacja. Elementy metrologii – walidacja. Parametry charakteryzujące metodę, pomiar i/lub wynik pomiaru.	2
Wy2	Metody weryfikacji dokładności (materiały odniesienia, metody referencyjne, odzysk). Błędy w analizie (rodzaje, charakterystyka, propagacja błędów). Klasyfikacja metod w analizie śladowej. Kalibracja metod instrumentalnych (metoda krzywej wzorcowej, dodatku wzorca, wzorca wewnętrznego, roztworów ograniczających).	2
Wy3	Analiza termiczna – rodzaje metod, charakterystyka, zastosowania. Metody spektroskopowe – podstawy, klasyfikacja, systemy detekcji. Metody emisyjne: optyczna spektrometria emisyjna (ICP-OES).	2
Wy4	Atomowa spektrometria absorpcyjna (FAAS, GFAAS), atomowa spektrometria fluorescencyjna (AFS), spektrometria rentgenowska (metody fluorescencji rentgenowskiej, XRF) – podstawy, charakterystyka, zastosowanie.	2
Wy5	Spektrometria UV-VIS, spektrometria IR i Ramana: podstawy i przykłady zastosowań w analizie składu. Spektrometria mas: podstawy, analiza związków organicznych i analiza pierwiastkowa.	2
Wy6	Metody rozdzielcze w analizie śladowej: metody chromatograficzne i elektroforetyczne – podstawy, klasyfikacje metod, systemy detekcji, zastosowania.	2
Wy7	Metody elektrochemiczne – zasady pomiaru, klasyfikacje metod charakterystyka	2

	analityczna i aplikacje. Metody sprzężone w analizie śladowej. Specjacja i frakcjonowanie. Trendy w rozwoju analizy śladowej.	
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Program kursu, sposób prowadzenia i zaliczenia laboratorium.	3
La2	Oznaczanie cholesterolu całkowitego metodą Pearsona.	3
La3	Zagęszczanie jonów żelaza(III) na żywicy jonowymiennej.	3
La4	Spektrofotometryczne oznaczanie czerwieni fenolowej metodą dodatku wzorca.	3
La5	Analiza stopów metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA).	3
La6	Specjacja - oznaczanie Fe(II) i Fe(III).	3
La7	Wielopierwiastkowa analiza metodą optycznej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP-OES).	3
La8	Analiza preparatów farmaceutycznych.	3
La9	Oznaczanie jonów chlorkowych w wodach i produktach spożywczych I.	3
La10	Oznaczanie jonów chlorkowych w wodach i produktach spożywczych II.	3
La11	Oznaczanie chlorofilu w roślinach.	3
La12	Oznaczanie stężonych kwasów w roztworach przemysłowych.	3
La13	Spektrofotometryczne oznaczenie Co(II) metodą tiocyjanianową.	3
La14	Odrabianie/poprawianie niezaliczonych ćwiczeń.	3
La15	Odrabianie/poprawianie niezaliczonych ćwiczeń, kolokwium.	3
	Suma godzin	45
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.	Wykład informacyjny/problemowy połączony z prezentacją multimedialną.	
N2.	Wykonywanie analiz chemicznych według instrukcji.	
N3.	Opracowanie sprawozdania.	
N4.	Wykorzystanie oprogramowania do identyfikacji widm.	
N5.	Konsultacje.	
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
P1 (wykład)	PEK_W01 – PEK_W06	kolokwium pisemne
F1 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U08 PEK_K01	średnia arytmetyczna ocen ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń (w sumie 12 ocen)
F2 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U08	12 kartkówek La2 – La13 (maks. 36 pkt) F2 = 3,0 jeżeli 18-19 pkt 3,5 jeżeli 19,25-23,0 pkt 4.0 jeżeli 23,25-27,0 pkt

		4,5 jeżeli 27,25-31,5 pkt 5,0 jeżeli 31,75-36,0 pkt
<b>P2 (laboratorium) = (2 · F1+F2)/3</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] W. Szczepaniak. Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2004.</p> <p>[2] Nowoczesne techniki analityczne. Praca zbiorowa (Red. M. Jarosz). Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej OWPW. Warszawa 2006.</p> <p>[3] Handbook of Analytical Techniques, Editors: H.Gunzler, A.Williams, Wiley-VCH.</p> <p>[4] A. Cygański. Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. Wydawnictwo Naukowo Techniczne WNT. Warszawa 2009.</p> <p>[5] A. Cygański. Podstawy metod elektroanalitycznych. Wydawnictwo Naukowo Techniczne WNT. Warszawa 2004.</p> <p>[6] D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Vrouch. Podstawy chemii analitycznej. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2007.</p> <p>[7] Analiza śladowa. Zastosowania. Red. I. Baranowska, Wydawnictwo Malamut. Warszawa 2013.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Analytical Chemistry by Open Learning (ACOL).</p> <p>[2] Problemy jakości analizy śladowej w badaniach środowiska przyrodniczego. Red. A. Kabata-Pendias i B. Szteke, Wyd. Ed. Z. Dobkowskiej, Warszawa 1998.</p> <p>[3] J.F. Robinson, K.A. Robinson, Contemporary Chemical Analysis, Prentice Hall, New Jersey 1998.</p> <p>[4] A. Hulanicki - Współczesna Chemia Analityczna. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Naukowe PWN.</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>dr inż. Maja Welna, maja.welna@pwr.edu.pl</b>		