



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Podstawy chemii analitycznej

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia aplikacyjna Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemii Poziom studiów studia inżynierskie pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2024/25 Kod zajęć 02CHAS.33K.00113.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Koordynator zajęć	Zbigniew Hnatejko, Małgorzata Kaczmarek	
Prowadzący zajęcia	Zbigniew Hnatejko, Małgorzata Kaczmarek, Krzysztof Staninski, Mikołaj Stodolny	
Okres Semestr 1	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 15, Egzamin - Laboratorium: 45, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 4
Okres Semestr 2	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 30, Egzamin - Ćwiczenia: 15, Zaliczenie z oceną - Laboratorium: 60, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 8

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Ugruntowanie wiadomości dotyczących podstaw chemii.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw nieorganicznej chemii analitycznej oraz zapoznanie z podstawowymi technikami laboratoryjnymi stosowanymi w analizie ilościowej i jakościowej.
C3	Wykształcenie umiejętności doboru właściwej metody analitycznej do rozwiązania zagadnień dotyczących oznaczeń analitycznych.
C4	Wyrobieenie umiejętności wykonywania podstawowych obliczeń związanych z chemią analityczną.
C5	Wykształcenie umiejętności właściwej interpretacji wyników badań.
C6	Rozwinięcie umiejętności komunikacji i pracy w grupie.
C7	Utrwalenie i rozwinięcie wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wyrobienie umiejętności jej stosowania.
C8	Rozwinięcie umiejętności samodzielnej pracy laboratoryjnej.
C9	Zapoznanie z podstawowymi technikami analizy instrumentalnej, fizykochemicznymi podstawami metod analizy instrumentalnej, zasadami działania aparatury analitycznej, możliwościami i ograniczeniami współczesnych technik analitycznych.

Wymagania wstępne

Brak wymagań wstępnych.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna i rozumie podstawowe prawa chemii analitycznej.	CHA_K3_W01, CHA_K3_W02, CHA_K3_W05, CHA_K3_W08_inz	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test
W2	zna klasyczne metody chemii analitycznej.	CHA_K3_W01, CHA_K3_W02, CHA_K3_W05, CHA_K3_W08_inz	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test
W3	zna nazwy i wzory związków chemicznych stosowanych w chemii analitycznej.	CHA_K3_W01, CHA_K3_W02, CHA_K3_W05	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test
W4	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemii analitycznej.	CHA_K3_W01, CHA_K3_W02, CHA_K3_W05	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Test
W5	zna kryteria poprawnego wyboru technik analitycznych stosowanych w analizie chemicznej.	CHA_K3_W01, CHA_K3_W08_inz	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Test
W6	zna budowę podstawowej aparatury analitycznej i zasadę jej działania.	CHA_K3_W02, CHA_K3_W06_inz, CHA_K3_W08_inz	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Test

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
W7	zna możliwości i ograniczenia współczesnych technik analitycznych.	CHA_K3_W02, CHA_K3_W06_inz, CHA_K3_W08_inz	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Test
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi swobodnie posługiwać się klasycznymi metodami chemii analitycznej.	CHA_K3_U04_inz, CHA_K3_U08_inz, CHA_K3_U11, CHA_K3_U12, CHA_K3_U13	Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne
U2	potrafi wybrać właściwe warunki oraz odpowiednie techniki analityczne w zależności od oznaczanego składnika.	CHA_K3_U04_inz, CHA_K3_U09, CHA_K3_U13, CHA_K3_U14, CHA_K3_U17_inz	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test
U3	potrafi dokonać obliczeń w obszarze podstawowym oraz obliczeń związanych z szacowaniem wyników.	CHA_K3_U02, CHA_K3_U06_inz, CHA_K3_U11	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test, Raport
U4	potrafi poprawnie zapisać równania przeprowadzonych reakcji chemicznych.	CHA_K3_U01, CHA_K3_U02	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test, Raport
U5	potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych.	CHA_K3_U13, CHA_K3_U18	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test, Raport
U6	potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.	CHA_K3_U22_inz	Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne
U7	potrafi samodzielnie wykonać oznaczenia analitycznego w zakresie analizy jakościowej i ilościowej.	CHA_K3_U02, CHA_K3_U03, CHA_K3_U11, CHA_K3_U13, CHA_K3_U22_inz	Raport
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotów/gotowa do pracy w grupie celem rozwiązania postawionego zadania.	CHA_K3_K04	Raport

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium chemii analitycznej.	W4, U6	Wykład, Laboratorium
2.	Podstawy nieorganicznej chemii analitycznej jakościowej i ilościowej, podstawowe prawa i zależności, źródła informacji w chemii analitycznej.	W1, W2, W3, W5, U1	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Sprzęt laboratoryjny i szkło laboratoryjne stosowane w klasycznej chemii analitycznej, wagi i ważenie.	W2, W6, W7, U1, U2, U6	Wykład, Laboratorium
4.	Pobieranie prób do analizy, przechowywanie prób, mineralizacja, wydzielanie analitów, problem stabilności analitów.	W2, W3, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U6, K1	Wykład, Laboratorium
5.	Praktyczne wykorzystanie klasycznych metod analitycznych analizy jakościowej i ilościowej.	W1, W2, W3, W5, W6, W7, U1, U2, U4, U7	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
6.	Równowagi w roztworach wodnych.	W1, W2, W3, W4, U1, U3, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
7.	Analiza wagowa.	W1, W2, W3, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
8.	Analiza miareczkowa (alkacymetria, redoksymetria, kompleksometria, precypitometria).	W1, W2, W3, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
9.	Procesy utlenienia i redukcji.	W1, W2, W3, W5, U1, U3, U4, U5, U6, K1	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
10.	Obliczenia stosowane w chemii analitycznej oraz podstawy statystyki.	W1, W2, W3, W7, U3, U4, U5, K1	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
11.	Opracowanie raportu końcowego z przeprowadzonego oznaczenia analitycznego.	W1, W2, W3, U3, U4, U5, K1	Laboratorium
12.	Szybkie metody analityczne.	W1, W2, W6, W7, U1, U2	Wykład

Informacje dodatkowe

Semestr 1

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład problemowy
Laboratorium	Dyskusja, Metoda laboratoryjna

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest wcześniejsze zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin - pytania testowe (jednokrotnego i wielokrotnego wyboru), pytania otwarte i krótkie pytania problemowe. Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: • bardzo dobry (bdb; 5.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się na poziomie minimum 92,0%; • dobry plus (+db; 4.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 84,0% - 91,9%; • dobry (db; 4.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w przedziale 76,0% - 83,9%; • dostateczny plus (+dst; 3.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w obszarze 68,0% - 75,9%; • dostateczny (dst; 3.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w granicach 60,0% - 67,9%; • niedostateczny (ndst; 2.0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się wynik poniżej 60,0%. Ocena końcowa z egzaminu jest podwyższana o 1,0 gdy student zaliczy ćwiczenia laboratoryjne na ocenę 5.0; ocena 4.5 z ćwiczeń laboratoryjnych podwyższa ocenę końcową z egzaminu o 0,5. Zasada ta nie obowiązuje w przypadku niezdanego egzaminu (ocena 2.0).
Laboratorium	Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest obecność na minimum 80-ciu procentach zajęć oraz zaliczenie wszystkich przewidzianych planem kolokwium i analiz. Na ocenę końcową z zajęć laboratoryjnych składają się: 1. oceny cząstkowe uzyskane z poszczególnych kolokwium tematycznych; 2. poprawność i samodzielność pracy laboratoryjnej. Ad. 1. Wymagane jest zdanie wszystkich przewidzianych planem zajęć kolokwium tematycznych na minimum 60% punktów. Ad. 2. Oceniany jest sposób wykonania analiz oraz liczba podejść, czyli prób podania prawidłowego składu analizy. Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: • bardzo dobry (bdb; 5.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się na poziomie minimum 92,0%; • dobry plus (+db; 4.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 84,0% - 91,9%; • dobry (db; 4.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w przedziale 76,0% - 83,9%; • dostateczny plus (+dst; 3.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w obszarze 68,0% - 75,9%; • dostateczny (dst; 3.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w granicach 60,0% - 67,9%; • niedostateczny (ndst; 2.0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się wynik poniżej 60,0%.

Semestr 2

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład problemowy
Ćwiczenia	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Praca w grupach
Laboratorium	Dyskusja, Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda laboratoryjna

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do zajęć w II semestrze jest zaliczenie laboratoriów i zdanie egzaminu z I semestru. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest wcześniejsze zaliczenie zajęć laboratoryjnych i ćwiczeń rachunkowych. Egzamin - pytania testowe (jednokrotnego i wielokrotnego wyboru), pytania otwarte i krótkie pytania problemowe. Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: • bardzo dobry (bdb; 5.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się na poziomie minimum 92,0%; • dobry plus (+db; 4.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 84,0% - 91,9%; • dobry (db; 4.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w przedziale 76,0% - 83,9%; • dostateczny plus (+dst; 3.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w obszarze 68,0% - 75,9%; • dostateczny (dst; 3.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w granicach 60,0% - 67,9%; • niedostateczny (ndst; 2.0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się wynik poniżej 60,0%. Ocena końcowa z egzaminu jest podwyższana o 1,0 gdy student zaliczy zajęcia laboratoryjne na ocenę 5.0; ocena 4.5 z zajęć laboratoryjnych podwyższa ocenę końcową z egzaminu o 0,5. Zasada ta nie obowiązuje w przypadku niezdanego egzaminu (ocena 2.0).
Ćwiczenia	Warunkiem przystąpienia do zajęć w II semestrze jest zaliczenie laboratoriów i zdanie egzaminu z I semestru. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń rachunkowych jest obecność na minimum 80-ciu procentach zajęć oraz zaliczenie przewidzianych programem kolokwium. Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: • bardzo dobry (bdb; 5.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się na poziomie minimum 92,0%; • dobry plus (+db; 4.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 84,0% - 91,9%; • dobry (db; 4.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w przedziale 76,0% - 83,9%; • dostateczny plus (+dst; 3.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w obszarze 68,0% - 75,9%; • dostateczny (dst; 3.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w granicach 60,0% - 67,9%; • niedostateczny (ndst; 2.0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się wynik poniżej 60,0%.

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Laboratorium	Warunkiem przystąpienia do zajęć w II semestrze jest zaliczenie laboratoriów i zdanie egzaminu z I semestru. Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest obecność na minimum 80-ciu procentach zajęć oraz zaliczenie wszystkich przewidzianych planem kolokwium i analiz. Na ocenę końcową z ćwiczeń laboratoryjnych składają się: 1. oceny cząstkowe uzyskane z poszczególnych kolokwium tematycznych (50%); 2. poprawność i samodzielność pracy laboratoryjnej (50%). Ad. 1. Wymagane jest zdanie wszystkich przewidzianych planem zajęć kolokwium tematycznych na minimum 60% punktów. Ad. 2. Oceniana jest liczba podejść, czyli prób podania prawidłowej zawartości analitu. Wymagane jest zaliczenie wszystkich przewidzianych planem zajęć analiz (podanie prawidłowego wyniku). Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: • bardzo dobry (bdb; 5.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się na poziomie minimum 92,0%; • dobry plus (+db; 4.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 84,0% - 91,9%; • dobry (db; 4.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w przedziale 76,0% - 83,9%; • dostateczny plus (+dst; 3.5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w obszarze 68,0% - 75,9%; • dostateczny (dst; 3.0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w granicach 60,0% - 67,9%; • niedostateczny (ndst; 2.0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się wynik poniżej 60,0%.

Literatura

Obowiązkowa

1. J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, PWN, 2023
2. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej, PWN, 2007
3. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, 2012

Dodatkowa

1. M. Łaniecki, Podstawy nieorganicznej analizy jakościowej, Wyd. Nauk. UAM, 2004
2. A. Cygański, Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, 2022
3. Z. Galus (red), Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, Z. Galus, PWN, 2022
4. A. Śliwa (red) Obliczenia chemiczne. Zbiór zadań z chemii ogólnej i analitycznej nieorganicznej, PWN, 2000
5. F. Domka (red), Chemiczne metody analizy jakościowej, Wyd. Nauk. UAM, 2000
6. F. Domka (red), Chemiczne metody analizy ilościowej, Wyd. Nauk. UAM, 2000
7. W. Szczepaniak, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, 2012
8. Z. Witkiewicz, J. Kałużna-Czaplińska, Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych, PWN, 2019
9. A. Hulanicki, Reakcje kwasów i zasad w chemii analitycznej, PWN, 2022
10. Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, 2022

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Semestr 1

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	15
Laboratorium	45

Przygotowanie do zajęć	35
Przygotowanie do egzaminu	20
Czytanie wskazanej literatury	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120
Liczba punktów ECTS	ECTS 4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 2

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Laboratorium	60
Przygotowanie do zajęć	45
Czytanie wskazanej literatury	30
Przygotowanie do egzaminu	45
Inne	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 240
Liczba punktów ECTS	ECTS 8

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
CHA_K3_K04	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do doceniania, propagowania i przestrzegania etyki zawodowej w działaniach własnych i innych
CHA_K3_U01	Absolwent/ka potrafi stosować terminologię chemiczną zgodną z zaleceniami IUPAC oraz systemem norm
CHA_K3_U02	Absolwent/ka potrafi przedstawić w zrozumiały sposób zdobytą wiedzę dotyczącą zjawisk fizyko-chemicznych
CHA_K3_U03	Absolwent/ka potrafi analizować właściwości fizyko-chemiczne materiałów w oparciu o dobór odpowiednich metod i aparatury
CHA_K3_U04_inz	Absolwent/ka potrafi przeprowadzać i skalować procesy chemiczne z uwzględnieniem doboru reagentów i oczyszczania produktów
CHA_K3_U06_inz	Absolwent/ka potrafi stosować metody obliczeniowe w oparciu o programy komputerowe do rozwiązywania typowych zadań inżynierskich
CHA_K3_U08_inz	Absolwent/ka potrafi interpretować i analizować ilościowy i jakościowy opis właściwości fizykochemicznych materiałów
CHA_K3_U09	Absolwent/ka potrafi dobierać techniki analizy instrumentalnej w celu rozwiązania prostych problemów chemicznych
CHA_K3_U11	Absolwent/ka potrafi przygotować raport z prowadzonych eksperymentów oraz przeprowadzić ich krytyczną analizę
CHA_K3_U12	Absolwent/ka potrafi wykonać zadania badawcze lub ekspertyzy pod kierunkiem opiekuna
CHA_K3_U13	Absolwent/ka potrafi wykorzystywać umiejętności pracy laboratoryjnej
CHA_K3_U14	Absolwent/ka potrafi wyszukać i wykorzystać informacje uzyskane z baz danych oraz źródeł literaturowych
CHA_K3_U17_inz	Absolwent/ka potrafi stosować metody, techniki, aparaturę do projektowania i wykonania pracy inżynierskiej
CHA_K3_U18	Absolwent/ka potrafi wykazywać umiejętność poprawnego wnioskowania i krytycznej oceny istniejących rozwiązań
CHA_K3_U22_inz	Absolwent/ka potrafi pracować w laboratorium chemicznym
CHA_K3_W01	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu chemii
CHA_K3_W02	Absolwent/ka zna i rozumie pojęcia i zależności pozwalające na ilościowy opis zjawisk fizyko-chemicznych
CHA_K3_W05	Absolwent/ka zna i rozumie mechanizmy reakcji chemicznych i ich wzajemne powiązania oraz znaczenie w naukach ścisłych
CHA_K3_W06_inz	Absolwent/ka zna i rozumie podstawową wiedzę o cyklu życia materiałów i aparatury chemicznej
CHA_K3_W08_inz	Absolwent/ka zna i rozumie techniki laboratoryjne i metody analityczne oraz ich potencjał aplikacyjny