



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Analytical chemistry, PG_00057773						
Kierunek studiów	Green Technologies						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 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	2	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			7.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii Analitycznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Justyna Płotka-Wasyłka				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	45.0	0.0	0.0	75
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
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	75		15.0		85.0	175
Cel przedmiotu	<p>Celem przedmiotu <i>Chemia Analityczna</i> jest zdobycie przez studentów niezbędnej wiedzy z zakresu chemii analitycznej, w tym znajomości podstawowych etapów procesu analitycznego, zasad pobierania i przygotowania próbek do analizy oraz podstaw teoretycznych wybranych metod analizy klasycznej i instrumentalnej.</p> <p>Kurs pozwala studentom na:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zrozumienie pełnego przebiegu procesu analitycznego, od definiowania problemu, przez pobieranie i przygotowanie próbek, po interpretację danych.</li><li>• Pozyskanie wiedzy praktycznej i teoretycznej z zakresu klasycznych technik analitycznych, takich jak miareczkowanie, grawimetria czy kolorymetria.</li><li>• Opanowanie podstaw metod instrumentalnych, w tym technik spektroskopowych, chromatograficznych i elektrochemicznych oraz ich właściwego zastosowania.</li><li>• Rozwijanie umiejętności krytycznej oceny wyników analitycznych, identyfikacji potencjalnych źródeł błędów oraz stosowania narzędzi statystycznych do analizy danych.</li><li>• Zrozumienie znaczenia zasad bezpieczeństwa w laboratorium, dobrych praktyk analitycznych oraz etyki pracy analityka chemicznego.</li></ul> <p>Po ukończeniu kursu studenci posiadają solidne podstawy do wykonywania podstawowych oznaczeń analitycznych oraz dalszego specjalizowania się w nowoczesnych technikach analitycznych w kolejnych kursach lub w pracy zawodowej.</p>						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	<p>[K6_U05] potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne, potrafi zastosować wiedzę z podstaw fizyki i matematyki do analizy wyników eksperymentów, potrafi dokonać analiz i ocen istniejących rozwiązań technicznych</p> <p>can formulate and solve engineering tasks analytical methods, simulation as well as experimental, able to apply knowledge of basic physics and mathematics to analyze the results of experiments, is able to analyze and assess existing technical solutions</p>	<p>Student potrafi stosować podstawowe metody analizy chemicznej, zarówno klasyczne, jak i instrumentalne, do rozwiązywania zadań analitycznych i problemów chemicznych. Wykorzystuje podstawową wiedzę z chemii fizycznej, matematyki i statystyki do analizy wyników pomiarów oraz oceny jakości i rzetelności danych. Potrafi dokonać oceny istniejących procedur analitycznych.</p>	<p>[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania</p>
	<p>[K6_U02] potrafi obsługiwać typową aparaturę i wykonywać analizy dotyczące badań zanieczyszczeń środowiska, potrafi modyfikować istniejące i projektować nowe technologie ochrony środowiska oraz procedury analityczne, a także proste urządzenia zgodnie z zadaną specyfikacją</p> <p>is able to operate equipment and perform typical analyzes of studies of environmental pollution, is able to carry out an analysis of typical environmental pollution and simple devices according to specification</p>	<p>Student potrafi samodzielnie obsługiwać podstawową aparaturę laboratoryjną stosowaną w chemii analitycznej, w tym sprzęt do chromatografii, spektroskopii i elektrochemii. Umie wykonywać oznaczenia zanieczyszczeń w próbkach środowiskowych oraz analizować i interpretować wyniki pomiarów. Jest w stanie modyfikować istniejące procedury analityczne lub projektować proste procedury i urządzenia zgodnie z określoną specyfikacją.</p>	<p>[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania</p>
	<p>[K6_W02] ma podstawową wiedzę w zakresie chemii obejmującą chemię ogólną, nieorganiczną, organiczną, fizyczną, analityczną, w tym wiedzę niezbędną do opisu i rozumienia zjawisk i procesów chemicznych występujących w technologiach ochrony środowiska oraz pomiaru i określania parametrów tych procesów.</p> <p>has a basic knowledge of chemistry including general chemistry, inorganic, organic, physical, analytical, including the knowledge necessary to describe and understand the phenomena and chemical processes occurring in the environment; measurement and the determination of the parameters of these processes.</p>	<p>Student posiada podstawową wiedzę chemiczną obejmującą chemię ogólną, nieorganiczną, organiczną, fizyczną i analityczną, umożliwiającą zrozumienie zjawisk i procesów chemicznych zachodzących w technologii ochrony środowiska. Potrafi opisać i analizować parametry tych procesów, w tym stosować podstawowe metody pomiarowe i interpretować wyniki analiz.</p>	<p>[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji</p>

**Treści wykładów Chemia Analityczna**

1.

**Wprowadzenie do chemii analitycznej**

- Definicja, zakres i rola chemii analitycznej w nauce, przemyśle i ochronie środowiska
- Rodzaje informacji analitycznych oraz kryteria wyboru metod analitycznych
- Przegląd procesu analitycznego

2.

**Podstawowe pojęcia chemii analitycznej**

- Dokładność, precyzja, czułość i selektywność oznaczeń
- Rodzaje błędów w analizie chemicznej
- Propagacja błędów, niepewność wyniku i ocena jakości danych
- Prezentacja wyników oraz porównanie dokładności i precyzji oznaczeń

3.

**Pobieranie i przygotowanie próbek**

- Znaczenie reprezentatywnego pobierania próbek
- Techniki pobierania, przechowywania i przygotowania próbek
- Unikanie zanieczyszczeń i degradacji próbek

4.

**Klasyczna (mokrochemiczna) analiza ilościowa**

- Analiza wagowa
- Alkacymetria miareczkowanie kwas-zasada
- Redoksometria miareczkowanie redoks
- Kompleksometria
- Miareczkowanie strąceniowe

5.

**Podstawy instrumentalnej analizy ilościowej**

- Elektrogravimetria i analiza elementarna związków organicznych
- Metody spektroskopowe: UV-Vis, IR, NMR, absorpcja/emisja atomowa
- Techniki chromatograficzne: GC, HPLC i detektory stosowane w analizie
- Metody elektroanalityczne: potencjometria, woltametria, amperometria

6.

#### **Analiza i interpretacja danych**

- Ocena jakości wyników, obliczanie niepewności i analiza błędów
- Porównanie dokładności i precyzji oznaczeń klasycznych i instrumentalnych
- Wykorzystanie narzędzi statystycznych w chemii analitycznej

7.

#### **Zielona chemia analityczna i bezpieczeństwo w laboratorium**

- Zasady zrównoważonej i przyjaznej dla środowiska analizy chemicznej
- Minimalizacja stosowania niebezpiecznych odczynników i powstawania odpadów
- Zasady bezpieczeństwa i dobre praktyki laboratoryjne

Laboratoria stanowią bazę ćwiczeń, które zostaną przedstawione studentom do wyboru w danym panelu. W sumie przewidziano realizację 5 ćwiczeń z chemii analitycznej klasycznej, natomiast pozostałe zajęcia będą poświęcone chemii analitycznej instrumentalnej.

1.

#### **Wprowadzenie i zasady BHP w laboratorium**

- Omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium
- Prawidłowe obchodzenie się z chemikaliami i sprzętem laboratoryjnym
- Dokumentowanie wyników i prowadzenie notatek laboratoryjnych

2.

#### **Podstawowe techniki laboratoryjne**

- Ważenie i przygotowanie roztworów
- Obsługa szkła laboratoryjnego i pipet
- Kalibracja aparatów objętościowych

3.

#### **Analiza wagowa (Gravimetryczna)**

- Oznaczanie analitu metodą strącania
- Techniki filtracji, suszenia i ważenia
- Obliczenia wyników oraz analiza błędów

4.

#### **Metody miareczkowe (Titrimetryczne)**

- Miareczkowanie kwas-zasada (alkacymetria)
- Miareczkowanie redoks (redoksometria)
- Kompleksometria (miareczkowanie EDTA)
- Miareczkowanie strąceniowe
- Porównanie dokładności i precyzji metod miareczkowych

5.

#### **Metody spektroskopowe**

- Spektroskopia UV-Vis: kalibracja, pomiar, analiza wyników
- Zastosowanie do oznaczania jonów metali i związków organicznych
- Wprowadzenie do absorpcji atomowej (AAS)

6.

#### **Techniki chromatograficzne**

- Podstawy HPLC i GC
- Przygotowanie próbek i wprowadzanie do aparatury
- Analiza jakościowa i ilościowa wybranych związków
- Wykorzystanie detektorów (UV, DAD, FID)

7.

#### **Metody elektroanalityczne**

- Pomiar potencjometryczny (pH, elektrody jonoselektywne)
- Techniki woltamperometryczne (cykliczna woltamperometria, stripping)
- Analiza próbek środowiskowych metodami elektrochemicznymi

8.

#### **Analiza próbek środowiskowych**

- Oznaczanie zanieczyszczeń w wodzie, glebie i żywności
- Przygotowanie próbek, ekstrakcja i prekoncentracja
- Porównanie metod klasycznych i instrumentalnych w analizie rzeczywistych próbek

	<p>9.</p> <p><b>Analiza danych i raportowanie wyników</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obliczanie wyników z uwzględnieniem błędów</li> <li>• Graficzna prezentacja danych</li> <li>• Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych w standardowym formacie</li> </ul> <p>10.</p> <p><b>Mini-projekty / Zintegrowane ćwiczenia laboratoryjne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza wieloetapowa łącząca różne techniki</li> <li>• Praca indywidualna lub grupowa nad rzeczywistymi problemami środowiskowymi lub przemysłowymi</li> <li>• Dyskusja i prezentacja wyników</li> </ul>												
<p>Wymagania wstępne i dodatkowe</p>	<p>Student rozpoczynający naukę przedmiotu <i>Chemia Analityczna</i> powinien posiadać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawową wiedzę z chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej i fizycznej;</li> <li>• znajomość podstaw matematyki, statystyki oraz analizy danych;</li> <li>• umiejętność posługiwania się podstawową aparaturą laboratoryjną;</li> <li>• znajomość zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.</li> </ul> <p><b>Specyfika innych przedmiotów:</b>  Zaleca się wcześniejsze zaliczenie przedmiotów: <i>Chemia ogólna, Chemia nieorganiczna, Chemia organiczna, Podstawy fizyki, Podstawy matematyki</i> lub ich odpowiedników programowych.</p> <p><i>Jeżeli student nie posiada powyższych kompetencji, zaleca się ich uzupełnienie przed rozpoczęciem kursu.</i></p>												
<p>Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kolokwia w czasie semestru</td> <td>60.0%</td> <td>10.0%</td> </tr> <tr> <td>Egzamin</td> <td>60.0%</td> <td>45.0%</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia praktyczne</td> <td>60.0%</td> <td>45.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Kolokwia w czasie semestru	60.0%	10.0%	Egzamin	60.0%	45.0%	Ćwiczenia praktyczne	60.0%	45.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej											
Kolokwia w czasie semestru	60.0%	10.0%											
Egzamin	60.0%	45.0%											
Ćwiczenia praktyczne	60.0%	45.0%											
<p>Zalecana lista lektur</p>	<p>Podstawowa lista lektur</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Minczewski, Z. Marczenko, <i>Chemia analityczna</i>, PWN, Warszawa 1985</li> <li>2. A. Hulanicki, <i>Reakcje kwasów i zasad w chemii analitycznej</i>, PWN, Warszawa 1992 wyd. 3 zm.</li> <li>3. A. Cygański, <i>Chemiczne metody analizy ilościowej</i>, WNT, Warszawa 1992.</li> <li>4. P. Konieczka, J. Namieśnik, <i>Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych</i>, WNT, 2017.</li> </ol>												

	Uzupełniająca lista lektur	<p>1. Podstawy analityki [red. J. Łukasiak], Akademia Medyczna w Gdańsku, Gdańsk 1990.</p> <p>2. Metody instrumentalne w kontroli zanieczyszczeń środowiska [red. J. Namieśnik], Wyd. Pol.Gdańskiej, Gdańsk 1992</p> <p>3. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej, PWN, Warszawa 2006</p>
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Analiza wagowa: Czynniki wpływające na rozpuszczalność i czystość osadów, optymalne warunki strącania osadów, oddzielanie osadów. Źródła błędów i metody ich unikania. Strącanie z roztworów homogenicznych. Charakterystyka i zakres zastosowań metod wagowych.</p> <p>Alkacymetria: Podział metod. Ogólne równania krzywych miareczkowania alkacymetrycznego, przypadek miareczkowania mocnego kwasu. Miareczkowanie w środowiskach niewodnych. Wizualne wskaźniki punktu końcowego.</p> <p>Redoksometria: Podział metod, reakcje analityczne, równania krzywych miareczkowania, wskaźniki, wpływ różnych czynników na przebieg reakcji.</p> <p>Miareczkowanie strąceniowe: Równania krzywej miareczkowania. Wskaźniki adsorpcyjne punktu końcowego.</p> <p>Kompleksometria: Równania krzywych miareczkowania. Wskaźniki. Kompleksy i kompleksometria.</p>	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.