



Program studiów

Wydział:	Wydział Chemii
Kierunek:	Chemia zrównoważonego rozwoju
Poziom kształcenia:	pierwszego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2024/25

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	5
Program	7
Efekty uczenia się	9
Plany studiów	11
Sylabusy	17

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Chemii
Nazwa kierunku:	Chemia zrównoważonego rozwoju
Poziom:	pierwszego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski

Przyporządkowanie kierunku do dziedzin oraz dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Nauki chemiczne **100%**

Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

Charakterystyka kierunku

Kierunek Chemia zrównoważonego rozwoju ma odpowiedzieć na potrzeby rynku pracy wobec wyzwań stojących przed nowoczesnymi społeczeństwami oraz zobowiązań podjętych w celu prowadzenia bardziej zrównoważonej i prośrodowiskowej gospodarki. Kierunek ma dostarczyć kadry specjalistów chemików posiadających wiedzę i umiejętności pozwalające na wdrażanie nowych prośrodowiskowych technologii i uczestniczenie w niezbędnym procesie transformacji przedsiębiorstw. Utworzenie kierunku ma poszerzyć ofertę dydaktyczną Wydziału Chemii przyciągając kandydatów zainteresowanych nowymi technologiami oraz zagadnieniami chemicznych aspektów ochrony środowiska.

Różnice w stosunku do innych kierunków:

Konstrukcja programu na kierunku chemia zrównoważonego rozwoju ma na celu wykształcenie chemików, którzy są gruntownie przygotowani do wykorzystywania swojej wiedzy i umiejętności do rozwiązywania współczesnych problemów środowiskowych.

W celu ukształtowania u absolwenta podstaw wiedzy z głównych działów chemii część kursów obowiązkowych na początkowych latach studiów jest zbliżona do kursów na kierunku chemia. Program studiów jest jednak wzbogacony o kursy pozwalające na zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie roli chemii w identyfikowaniu szeregu współczesnych problemów środowiskowych (analityka i monitoring środowiska) i ich rozwiązywaniu (np. technologie prośrodowiskowe, eko-energetyka, materiały do zastosowań środowiskowych). To ukierunkowanie w zakresie doboru kursów i efektów uczenia się odróżnia kierunek od kierunku chemia. Drugim aspektem odróżniającym kierunek od kierunku chemia jest ogólna jego konstrukcja, nastawiona na wykształcenie absolwenta posiadającego, prócz wiedzy, przede wszystkim umiejętność praktycznego jej wykorzystania. Przejawia się to w rozbudowanym programie ćwiczeń laboratoryjnych (w tym również w formule laboratorium otwartego) poszerzonych o kursy z zastosowań elektroniki czy programowania specjalistycznych środowiska także kursy dotyczące np. zarządzania ryzykiem środowiskowym, gospodarką chemikaliami, rozporządzenia REACH oraz CLP, a także oceny zagrożeń chemicznych i fizycznych w miejscu pracy i analizy ryzyka środowiskowego.

Od kierunku ochrona środowiska program studiów kierunku chemia zrównoważonego rozwoju odróżnia się znacznie bardziej rozbudowanymi podstawami wiedzy ogólno-chemicznej, skupieniu się na zagadnieniach chemicznych w aspekcie problemów

środowiskowych (przy ograniczeniu kursów związanych z biologią środowiska) i wprowadzeniem oprócz modułów obejmujących chemię i analitykę środowiskową zestawów kursów ukierunkowujących na zagadnienia związane z prośrodowiskowymi technologiami oraz chemicznymi aspektami niskoemisyjnej energetyki.

Koncepcja kształcenia

Program studiów zaproponowany dla kierunku chemia zrównoważonego rozwoju wykazuje zbieżność w realizacji misji i strategii uczelni (Strategia Rozwoju UJ 2014-2020) w następujących punktach:

- (i) Uruchomienie I stopnia kierunku chemia zrównoważonego rozwoju zwiększa atrakcyjność oferty dydaktycznej UJ, kształcąc absolwentów w istotnym dla społeczeństwa i gospodarki obszarze;
- (ii) Utworzenie kierunku wzmocni obszar nauk ścisłych, dzięki prowadzeniu zajęć i prac badawczych studentów (np. prac dyplomowych) w nowoczesnych laboratoriach Wydziału Chemii;
- (iii) Program kierunku uwzględni oczekiwane zapotrzebowanie rynku pracy na specjalistów w zakresie zrównoważonych technologii;
- (iv) Podejmowanie zatrudnienia przez absolwentów prowadzić kierunku będzie do transferu wiedzy stymulującego innowacyjność w gospodarce w zakresie materiałów i technologii pro-środowiskowych oraz zrównoważonej energetyce. Gruntownie wykształceni absolwenci będą mieć wpływ na otoczenie społeczne, gospodarcze i kulturowe poprzez promowanie postaw i działań prośrodowiskowych i koncepcji zrównoważonego rozwoju.

Po ukończeniu studiów I stopnia kierunku chemia zrównoważonego rozwoju absolwent będzie posiadał wiedzę i umiejętności z zakresu chemii i technologii chemicznej uwzględniające zrozumienie środowiskowych aspektów funkcjonowania przemysłu chemicznego, energetycznego oraz metod analizy i monitoring środowiskowego, jak również technologii remediacji środowiskowej. Szczególnie istotnym elementem wykształcenia są kompetencje w zakresie energetyki niskoemisyjnej oraz pozyskiwania i magazynowania energii, a także wytwarzania materiałów funkcjonalnych do zastosowań m.in. w nowoczesnych technologiach chemicznych i energetyce. Ważnym aspektem programu studiów jest wykształcenie umiejętności praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy i kompetencji, co zapewnia zaplanowany w programie znaczny udział zajęć laboratoryjnych realizowanych w nowoczesnych pracowniach z zastosowaniem specjalistycznej aparatury pomiarowej. Takie podejście umożliwi absolwentom podjęcie pracy zarówno w różnego typu laboratoriach chemicznych, specjalizujących się w szczególności w badaniach środowiska jak i na stanowiskach administracyjnych. Absolwent będzie przygotowany do podjęcia pracy w organizacjach, przedsiębiorstwach i jednostkach związanych z monitoringiem i ochroną środowiska, posiada kompetencje do pracy jako konsultant, doradca lub specjalista w zakresie ochrony środowiska, posiada kompetencje do zarządzania surowcami, substancjami chemicznymi oraz gospodarki odpadami (praktyczna znajomość rozporządzenia REACH oraz CLP). Nacisk położony podczas studiów na umiejętności praktyczne i dostęp do specjalistycznej aparatury pomiarowej otwiera możliwości realizacji zawodowej na stanowiskach związanych z szeroko pojętą analityką chemiczną, projektowaniem i syntezą nowych materiałów, planowaniem, realizacją i wdrażaniem nowych technologii, a także problemami współczesnej energetyki. Program studiów zapewnia także zdobycie wiedzy i podstawowych umiejętności w zakresie analizy i obróbki danych pomiarowych, ich interpretacji, oceny i identyfikowania zagrożeń środowiskowych, a także gromadzenia danych i przygotowywania raportów stwarzając możliwości podjęcia pracy na stanowiskach administracyjnych. Dodatkowym atutem absolwenta jest znajomość zasad bezpieczeństwa pracy i wykonywania oceny ryzyka zawodowego oraz bezpiecznego stosowania chemikaliów i postępowania z odpadami. Po ukończeniu studiów absolwent potrafi wykorzystać w praktyce zdobyte kompetencje, realizować się zawodowo, zarówno w pracy indywidualnej jak i zespołowej, z poszanowaniem prawa, zasad etyki oraz mając na względzie zasady „zielonej chemii” i zrównoważonego rozwoju.

Cele kształcenia

Wykształcenie chemików:

1. o poszerzonych kompetencjach w zakresie nowoczesnych technologii pro-środowiskowych
2. gotowych do podjęcia pracy w obszarze specjalistycznej analityki i monitoringu środowiskowego
3. specjalistów w zakresie nowoczesnej niskoemisyjnej eko-energetyki
4. specjalistów w dziedzinie innowacyjnych technologii produkcji materiałów funkcjonalnych

Nauka, badania, infrastruktura

Główne kierunki badań naukowych w jednostce

Badania prowadzone na Wydziale Chemii UJ koncentrują się w następujących obszarach:

- Badania z zakresu chemii biologicznej, biochemii i chemii medycznej
- Technologia, kataliza i chemia środowiska – badania podstawowe i stosowane nad opracowaniem innowacyjnych katalizatorów i procesów przyjaznych dla środowiska
- Modelowanie molekularne i badania z zakresu chemii teoretycznej i spektroskopii
- Zaawansowane materiały, fizykochemia powierzchni i nanotechnologia - projektowanie, synteza, charakterystyka, funkcjonalizacja i aplikacje
- Inżynieria krystaliczna, chemia supramolekularna i koordynacyjna – synteza, badania strukturalne i spektroskopowe, korelacje struktura-właściwości-reaktywność
- Rozwój metod analitycznych i ich zastosowanie w chemii sądowej i konserwatorskiej oraz w badaniach środowiska
- Nowoczesna synteza organiczna i badania fizykochemiczne właściwości cząsteczek organicznych ze szczególnym uwzględnieniem surfaktantów, związków chiralnych i biomimetyków.

Tematyka związana z chemią zrównoważonego rozwoju jest silnie zaznaczona w badaniach prowadzonych przez pracowników i doktorantów Wydziału Chemii UJ. W latach 2005-2018 aż 140 projektów badawczych finansowanych ze źródeł zewnętrznych dedykowanych było badaniom w tym obszarze. Stanowi to około 30% realizowanych projektów.

Tematyka prowadzonych badań wiąże się szczególnie w szczególności z następującymi zagadnieniami:

- kataliza i materiały katalityczne dla procesów detoksykacji powietrza, gazów wylotowych i wody (np. katalizatory typu deNO_x, katalizatory dopalania sadzy i lotnych związków organicznych, fotokatalizatory detoksykacji wody), katalizatory dla „zielonych technologii” (np. katalizatory odwodorniania, fotokatalizatory redukcji dwutlenku tytanu i rozkładu wody, fotoelektrokatalizatory);
- materiały porowate, sorbenty (np. zeolity, sieci metalo-organiczne);
- materiały dla energetyki (np. materiały elektrodowe baterii litowo-jonowych, materiały dla fotowoltaiki, ogniwa paliwowe, fotokatalityczna i fotoelektrokatalityczna produkcja tzw. paliw słonecznych);
- analityka środowiskowa (w tym rozwój technik przepływowych dedykowanych dla analizy środowiskowej, sensoryka).

Wymienione zakresy prac badawczych, prowadzonych zarówno na poziomie badań podstawowych (projekty NCN, MNiSW, FNP, projekty UE) jak i aplikacyjnych (projekty NCBiR, FNP), wpisują się tematycznie we wszystkie trzy moduły realizowane na trzecim roku: Chemia środowiska, Energia, Technologia materiałów. Istotną część badań prowadzona jest we współpracy z partnerami zagranicznymi, głównie z Europy, ale również z Azji i Ameryki. Wynikiem realizacji badań jest kilkadziesiąt publikacji naukowych (w tym w najlepszych czasopismach naukowych, np. J. Am. Chem. Soc., ACS Catal., Chem. Mater.) oraz zgłoszenia patentowe. Wydział Chemii przoduje w liczbie zgłoszeń patentowych i przyznanych patentów, przy czym około połowa wynalazków powstających na Wydziale Chemii wiąże się tematycznie z tematyką studiów Chemia zrównoważonego rozwoju. W ostatnich latach pracownicy Wydziału Chemii założyli dwie spółki wdrażające wyniki prac badawczo-rozwojowych z zakresu chemii zrównoważonego rozwoju: MarCelli Adv. Tech. (baterie litowo-jonowe) i InPhoCat Innovative Photocatalytic Solutions (fotokataliza).

Związek badań naukowych z dydaktyką

Zajęcia dydaktyczne prowadzone są przez pracowników specjalizujących się w danej tematyce badawczej. W trakcie części zajęć specjalizacyjnych oraz przy wykonywaniu prac dyplomowych studenci mają dostęp do laboratoriów i infrastruktury badawczej wydziału. Prace licencjackie na kierunku chemia zrównoważonego rozwoju będą mieć charakter badawczy i prowadzone będą w ścisłym powiązaniu z tematyką badawczą zespołów i grup badawczych Wydziału.

Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Wydział Chemii UJ dysponuje największą w Małopolsce bazą różnorodnej aparatury chemicznej, która bardzo intensywnie jest wykorzystywana w procesie dydaktycznym na studiach I, II stopnia i w kształceniu w szkole doktorskiej, a także przy realizacji prac dyplomowych. Infrastruktura badawcza została w ostatnich latach znacznie rozbudowana (ok. 56 mln zł w l. 2009-2013), m.in. poprzez utworzenie ośrodka badań układów w skali atomowej Centrum "Atomina-Chemia" w wyniku realizowanego w latach 2009-12 projektu „Badanie układów w skali atomowej. Nauki ścisłe dla innowacyjnej gospodarki”, na który Wydział uzyskał finansowanie z Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Aparatura badawcza na potrzeby procesu dydaktycznego została również znacznie rozbudowana w ostatnich latach (ok. 10 mln zł w latach 2009-2013).

Wszystkie opisane elementy infrastruktury wykorzystywane są w dydaktyce na prowadzonych przez Wydział kierunkach studiów.

Biblioteka Wydziału Chemii znajdująca się na parterze segmentu B budynku Wydziału przy ul. Gronostajowej 2 czynna jest od poniedziałku do piątku w godz. 9.00-18.45 (w okresie wakacyjnym czas pracy zostaje skrócony). W bibliotece Wydziału Chemii znajdują się praktycznie wszystkie podręczniki i skrypty z przedmiotów kierunkowych potrzebne studentom chemii oraz nauk przyrodniczych. Księgozbiór zawiera pozycje z zakresu katalizy, technologii chemicznej, analityki środowiskowej, chemii środowiska, elektrochemii zapewniając dostęp do literatury dla potrzeb nowego kierunku. Istnieje możliwość korzystania z komfortowej czytelnicy ze swobodnym dostępem do regałów. Biblioteka Wydziału jest włączona w ogólnopolski zautomatyzowany system biblioteczny VTLS. Obecnie wykorzystuje się nowszą wersję tego systemu o nazwie Virtua. Liczba opisów (rekordów egzemplarzy) wynosi ok. 27000. Czytelnicy Biblioteki mogą korzystać z najważniejszych dla naukowców i studentów baz danych z zakresu chemii, nauk ścisłych i przyrodniczych: Chemical Abstracts na platformie SciFinder, Reaxys, Inspec, Science Citation Index, Scopus, Medline i innych. Biblioteka prenumeruje 11 tytułów czasopism polskich w tradycyjnej wersji drukowanej. Czasopisma zagraniczne dostępne są on-line w ramach prenumerat elektronicznych dostępnych dla UJ (m. in. Elsevier, Springer, Wiley) oraz konsorcjów, do których przystąpił UJ na wniosek Wydziału Chemii (RSC, ACS Journals) lub prenumerat zamawianych przez inne Wydziały (np. APS, AIP). Korzystający z biblioteki mają dostęp do Internetu z 7 stacji roboczych; mogą także wykorzystywać podłączenie własnego komputera do sieci Wi-Fi. Ponadto każdy student, podobnie jak pracownik, może korzystać z baz danych z dowolnego komputera poprzez ekstranet UJ. Powierzchnia pomieszczeń bibliotecznych wynosi 300 m², liczba miejsc dla czytelników – 50.

Program

Podstawowe informacje

Klasyfikacja ISCED:	0531
Liczba semestrów:	6
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	licencjat

Opis realizacji programu:

Kursy obowiązkowe realizowane są w ciągu trzech lat studiów (na III roku w zmniejszonym zakresie). Na III roku studiów dostępne są do wyboru 3 moduły specjalizacyjne: chemia środowiska, technologia materiałów oraz energia. Każdy moduł podzielony jest na rdzeń i rozszerzenie; student obowiązany jest wybrać jeden cały moduł (rdzeń + rozszerzenie) oraz rdzeń innego modułu. Na III roku studiów realizowane są także kursy fakultatywne poza modułami.

Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	180
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	176
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	8
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	56
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	4
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5

Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 2609

Praktyki zawodowe

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Praktyki studenckie (4 tygodnie w zakładzie pracy działającym w obszarze zgodnym z profilem studiów) realizowane w czasie wolnym od zajęć do końca II roku studiów (sugerowana przerwa letnia). Praktykom przypisano 5 ECTS.

Ukończenie studiów

Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa/egzamin dyplomowy/inne)

1. Warunkiem ukończenia studiów jest uzyskanie zaliczenia wszystkich kursów, złożenie pracy dyplomowej, oraz uzyskanie z niej i z ustnego egzaminu dyplomowego pozytywnej oceny.
2. Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem określonego zagadnienia naukowego prezentującym ogólną wiedzę i umiejętności studenta związane z danym kierunkiem studiów, poziomem i profilem kształcenia oraz umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania.
3. Praca dyplomowa składana jest w formie pisemnej.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
CZR_K1_W01	Absolwent zna i rozumie metodologię badań oraz podstawowe teorie z zakresu głównych działów chemii (m. in. chemia nieorganiczna, chemia organiczna, chemia analityczna, chemia fizyczna, technologia chemiczna) i nauk pokrewnych	P6S_WG
CZR_K1_W02	Absolwent zna i rozumie teorie w zakresie dyscypliny nauki chemiczne i nauk pokrewnych pozwalające na badanie zjawisk i rozumienie zagadnień materiałowych, chemii i remediacji środowiska, chemicznych metod wytwarzania energii	P6S_WG, P6U_W
CZR_K1_W03	Absolwent zna i rozumie podstawowe techniki analityczne, spektroskopowe i badań strukturalnych wykorzystywane w chemii zrównoważonego rozwoju, chemii materiałów, monitoringu środowiska, chemii materiałów do zastosowań energetycznych	P6S_WG, P6U_W
CZR_K1_W04	Absolwent zna i rozumie praktyczne przykłady implementacji metod stosowanych do rozwiązywania typowych problemów chemicznych, w szczególności w zastosowaniach w analityce i monitoringu środowiska, zrównoważonych metod produkcji materiałów i wytwarzania energii ze źródeł chemicznych	P6S_WG, P6U_W
CZR_K1_W05	Absolwent zna i rozumie rolę chemii w procesach ochrony i monitoringu środowiska, produkcji i magazynowania energii oraz syntezy zaawansowanych materiałów funkcjonalnych	P6S_WG
CZR_K1_W06	Absolwent zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności odnoszące się do bezpieczeństwa środowiskowego, bezpieczeństwa energetycznego oraz zrównoważonego rozwoju	P6S_WK
CZR_K1_W07	Absolwent zna i rozumie podstawowe ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania ochrony środowiska, produkcji i magazynowania energii oraz funkcjonowania przedsiębiorstw przemysłowych, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową	P6S_WK

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
CZR_K1_U01	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski; zaplanować i przeprowadzić podstawowe analizy i pomiary dla wybranych grup próbek środowiskowych oraz krytycznie przeanalizować otrzymane wyniki	P6S_UW, P6U_U
CZR_K1_U02	Absolwent potrafi otrzymać związki i materiały do zastosowań środowiskowych i energetycznych oraz zaproponować metody weryfikacji ich struktury i aktywności	P6S_UW, P6U_U
CZR_K1_U03	Absolwent potrafi wykorzystywać metody zielonej chemii, zasady recyklingu, zrównoważonej gospodarki surowcami i chemikaliami	P6S_UW, P6U_U
CZR_K1_U04	Absolwent potrafi dokonać właściwego doboru źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonać oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji; dokonać doboru oraz stosowania właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT)	P6S_UW, P6U_U
CZR_K1_U05	Absolwent potrafi analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod, w tym symulacji komputerowych i metod numerycznych w akwizycji i analizie uzyskanych danych oraz sterowaniu pomiarem	P6S_UW, P6U_U

Kod	Treść	PRK
CZR_K1_U06	Absolwent potrafi wykonać analizę zagrożeń fizycznych i chemicznych oraz ocenić ryzyko zawodowe na wybranych stanowiskach pracy	P6S_UW
CZR_K1_U07	Absolwent potrafi komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii; brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK
CZR_K1_U08	Absolwent potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole	P6S_UO
CZR_K1_U09	Absolwent potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	P6S_UU, P6U_U

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
CZR_K1_K01	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6S_KK
CZR_K1_K02	Absolwent jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego, podejmowania działań dla zrównoważonego rozwoju	P6S_KO
CZR_K1_K03	Absolwent jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – świadomej identyfikacji zagrożeń w wykonywanej pracy, odpowiedzialnego planowania i wykonywania badań eksperymentalnych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu	P6S_KR, P6U_K

Plany studiów

Student na I roku musi zrealizować kursy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych, w tym kurs z ekonomii i przedsiębiorczości za 2 ECTS. Na II roku studiów student może wybrać, czy zajęcia laboratoryjne w ramach kursu Elementy chemii kwantowej i modelowania molekularnego będzie realizować w języku polskim czy angielskim. Za zgodą dziekana student może realizować dowolnie dostępne przedmioty z zakresu nauk humanistycznych i społecznych. Zajęcia fakultatywne realizowane są na III roku. Student jest zobowiązany uzyskać z kierunkowych kursów do wyboru 5 ECTS. Za zgodą dziekana student może realizować przedmioty zgodne z tematyką studiów spoza poniższego katalogu.

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Fizyka	105	6	egzamin	0
Fizyka - laboratorium	30	3	zaliczenie na ocenę	0
Matematyka I	120	9	egzamin	0
Podstawy chemii	60	4	egzamin	0
Podstawy chemii - laboratorium	75	5	zaliczenie	0
Technologia informacyjna	45	3	zaliczenie	0
Wprowadzenie do statystycznego opracowywania danych pomiarowych	15	1	zaliczenie	0
Bezpieczeństwo i higiena kształcenia	4	-	zaliczenie	0

Student na I roku musi zrealizować kursy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych, w tym kurs z ekonomii i przedsiębiorczości za 2 ECTS. Na II roku studiów student może wybrać, czy zajęcia laboratoryjne w ramach kursu Elementy chemii kwantowej i modelowania molekularnego będzie realizować w języku polskim czy angielskim. Za zgodą dziekana student może realizować dowolnie dostępne przedmioty z zakresu nauk humanistycznych i społecznych. Zajęcia fakultatywne realizowane są na III roku. Student jest zobowiązany uzyskać z kierunkowych kursów do wyboru 5 ECTS. Za zgodą dziekana student może realizować przedmioty zgodne z tematyką studiów spoza poniższego katalogu.

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Chemia analityczna z elementami analizy środowiska	45	3	egzamin	0
Chemia analityczna z elementami analizy środowiska - laboratorium	60	4	zaliczenie na ocenę	0
Chemia nieorganiczna z elementami chemii ciała stałego	60	4	egzamin	0

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Chemia nieorganiczna z elementami chemii ciała stałego - laboratorium	60	4	zaliczenie	0
Chemia środowiska	30	3	zaliczenie	0
Matematyka II	75	6	egzamin	0
Ochrona własności intelektualnej I	15	1	zaliczenie	0
Zrównoważony rozwój i technologie przyjazne środowisku	30	2	zaliczenie	0

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Bezpieczeństwo środowiska pracy	50	3	zaliczenie na ocenę	0
Chemia fizyczna	60	4	egzamin	0
Chemia fizyczna - laboratorium	60	4	zaliczenie na ocenę	0
Chemia organiczna	60	4	egzamin	0
Chemia organiczna - laboratorium	60	4	zaliczenie na ocenę	0
Elementy chemii kwantowej i modelowania molekularnego	50	3	zaliczenie na ocenę	0
Elementy technologii i inżynierii chemicznej	30	3	egzamin	0
Elementy technologii i inżynierii chemicznej - laboratorium	45	3	zaliczenie	0
Wychowanie fizyczne	30	-	zaliczenie	0

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Chemia i technologia materiałów funkcjonalnych	45	3	egzamin	0
Elektrochemia	15	1	zaliczenie na ocenę	0
Elektrochemia - laboratorium	30	2	zaliczenie na ocenę	0
Fizykochemia Ciała Stałego	60	3	zaliczenie na ocenę	0
Metody fizykochemiczne w badaniach materiałów	60	3	egzamin	0
Monitoring środowiska	30	2	egzamin	0
Monitoring środowiska - laboratorium	30	2	zaliczenie	0
Podstawy chemii polimerów	30	2	egzamin	0

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Praktyki zawodowe	120	4	zaliczenie	O
Synteza i charakterystyka materiałów funkcjonalnych - laboratorium otwarte	90	6	zaliczenie	O
Język angielski	60	4	zaliczenie	O
Wychowanie fizyczne	30	-	zaliczenie	O

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Elementy elektroniki - zastosowanie w chemii	45	3	zaliczenie na ocenę	O
Środowiskowe aspekty produkcji, konwersji i zagospodarowania energii	45	3	zaliczenie na ocenę	O
Recykling i zagospodarowanie odpadów	20	1	zaliczenie	O
Recykling i zagospodarowanie odpadów - laboratorium	30	2	zaliczenie	O
Odnawialne źródła surowców	20	1	zaliczenie	O
Odnawialne źródła surowców - laboratorium	20	1	zaliczenie	O
Język angielski	60	4	zaliczenie	O
Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe oraz inne układy bioelektryczne i bioelektroniczne w aplikacjach przemysłowych i analitycznych	30	2	egzamin	F
Zastosowanie środowiska LabVIEW w eksperymentach chemicznych	45	3	zaliczenie na ocenę	F
Zastosowanie programu Origin do wizualizacji i analizy danych eksperymentalnych	30	2	zaliczenie na ocenę	F

Ścieżka: Chemia środowiska

Każdy moduł podzielony jest na rdzeń i rozszerzenie. Student zobowiązany jest wybrać jeden cały moduł (rdzeń + rozszerzenie) oraz rdzeń innego modułu. Dla modułu Chemia środowiska na rdzeń składają się następujące kursy: Metody remediacji i ograniczania emisji chemicznych zanieczyszczeń środowiska, Metody instrumentalne w chemii środowiska, Kataliza w technologiach zrównoważonych. Rozszerzenie to kursy: Metody remediacji i ograniczania emisji chemicznych zanieczyszczeń środowiska - laboratorium, Metody instrumentalne w chemii środowiska - laboratorium, Biomonitoring środowiska.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Metody remediacji i ograniczania emisji chemicznych zanieczyszczeń środowiska	30	2	zaliczenie	O
Metody instrumentalne w chemii środowiska	30	2	egzamin	O
Metody remediacji i ograniczania emisji chemicznych zanieczyszczeń środowiska - laboratorium	30	2	zaliczenie	O
Metody instrumentalne w chemii środowiska - laboratorium	30	2	zaliczenie na ocenę	O

Ścieżka: Energia

Każdy moduł podzielony jest na rdzeń i rozszerzenie. Student zobowiązany jest wybrać jeden cały moduł (rdzeń + rozszerzenie) oraz rdzeń innego modułu. Dla modułu Energia na rdzeń składają się następujące kursy: Elektrochemia zaawansowana, Pozyskiwanie, konwersja i magazynowanie energii, Materiały dla energetyki. Rozszerzenie to kurs: Konwersja i magazynowanie energii - laboratorium.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Elektrochemia zaawansowana	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Pozyskiwanie, konwersja i magazynowanie energii	30	2	egzamin	O

Ścieżka: Technologia materiałów

Każdy moduł podzielony jest na rdzeń i rozszerzenie. Student zobowiązany jest wybrać jeden cały moduł (rdzeń + rozszerzenie) oraz rdzeń innego modułu. Dla modułu Technologia materiałów na rdzeń składają się następujące kursy: Technologia procesów katalitycznych, Materiały nanoporowate, Sieci Metalo-Organiczne: uniwersalne materiały porowate, Procesy adsorpcyjne w ochronie środowiska, Fotomateriały. Rozszerzenie to kursy: Technologia procesów katalitycznych - laboratorium, Materiały nanoporowate - laboratorium.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Technologia procesów katalitycznych	15	1	zaliczenie	O
Technologia procesów katalitycznych - laboratorium	45	3	zaliczenie	O
Materiały nanoporowate	15	1	zaliczenie na ocenę	O
Materiały nanoporowate - laboratorium	45	3	zaliczenie na ocenę	O
Sieci Metalo-Organiczne: uniwersalne materiały porowate	15	1	egzamin	O

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Analiza ryzyka i zarządzanie ryzykiem środowiskowym	30	2	zaliczenie	O
Elementy organizacji pracy zespołowej i technik prezentacji	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Ochrona środowiska a proces inwestycyjny	30	2	zaliczenie	F
Zagrożenia antropogeniczne obszarów prawnie chronionych w Polsce	15	1	zaliczenie na ocenę	F
Zrównoważona gospodarka surowcami i chemikaliami	20	1	zaliczenie	O
Seminarium dyplomowe	30	2	zaliczenie	O
Pracownia licencjacka	90	15	zaliczenie	O

Ścieżka: Chemia środowiska

Każdy moduł podzielony jest na rdzeń i rozszerzenie. Student zobowiązany jest wybrać jeden cały moduł (rdzeń + rozszerzenie) oraz rdzeń innego modułu. Dla modułu Chemia środowiska na rdzeń składają się następujące kursy: Metody remediacji i ograniczania emisji chemicznych zanieczyszczeń środowiska, Metody instrumentalne w chemii środowiska, Kataliza w technologiach zrównoważonych. Rozszerzenie to kursy: Metody remediacji i ograniczania emisji chemicznych zanieczyszczeń środowiska - laboratorium, Metody instrumentalne w chemii środowiska - laboratorium, Biomonitoring środowiska.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Kataliza w technologiach zrównoważonych	30	2	zaliczenie	O
Biomonitoring środowiska	30	2	zaliczenie	O

Ścieżka: Energia

Każdy moduł podzielony jest na rdzeń i rozszerzenie. Student zobowiązany jest wybrać jeden cały moduł (rdzeń + rozszerzenie) oraz rdzeń innego modułu. Dla modułu Energia na rdzeń składają się następujące kursy: Elektrochemia zaawansowana, Pozyskiwanie, konwersja i magazynowanie energii, Materiały dla energetyki. Rozszerzenie to kurs: Konwersja i magazynowanie energii - laboratorium.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Materiały dla energetyki	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Konwersja i magazynowanie energii - laboratorium	90	6	zaliczenie na ocenę	O

Ścieżka: Technologia materiałów

Każdy moduł podzielony jest na rdzeń i rozszerzenie. Student zobowiązany jest wybrać jeden cały moduł (rdzeń + rozszerzenie) oraz rdzeń innego modułu. Dla modułu Technologia materiałów na rdzeń składają się następujące kursy: Technologia procesów katalitycznych, Materiały nanoporowate, Sieci Metalo-Organiczne: uniwersalne materiały porowate, Procesy adsorpcyjne w ochronie środowiska, Fotomateriały. Rozszerzenie to kursy: Technologia procesów katalitycznych - laboratorium, Materiały nanoporowate - laboratorium.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Procesy adsorpcyjne w ochronie środowiska	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Fotomateriały	15	1	zaliczenie	O

O - obowiązkowy

F - fakultatywny

Sylabusy



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Fizyka

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.110.5ca756a27cf1e.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45 ćwiczenia: 30 zajęcia wyrównawcze: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi zjawiskami fizycznymi oraz ich opisem matematycznym, co pozwoli na głębsze zrozumienie wewnętrznej jedności nauk, i zrozumienie sensu zrównoważonego rozwoju.
C2	W ramach ćwiczeń rachunkowych studenci powinni osiągnąć umiejętność wykorzystania aparatu matematycznego do opisu zjawisk.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student rozumie i zauważa matematyczność zjawisk fizycznych pozwalających interpretować zjawiska zachodzące w otaczającym świecie.	CZR_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	umie omówić prawa fizyczne i zinterpretować fizykę jako podstawową dziedzinę stanowiącą bazę nauk przyrodniczych. Umie wykorzystać prawa fizyki w przyrodzie, technice i życiu codziennym.	CZR_K1_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	umie opisać wielkości fizyczne w otaczającej przyrodzie wykorzystując formalizm matematyczny i statystykę.	CZR_K1_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	potrafi zastosować prawa fizyczne stanowiące podstawę metod instrumentalnych stosowanych w analizie instrumentalnej do oceny stanu środowiska naturalnego.	CZR_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W5	umie wymienić zagrożenia wynikające z oddziaływań istniejących w otaczającym świecie w oparciu o prawa fizyki.	CZR_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługiwać się metodami matematycznymi w naukach przyrodniczych.	CZR_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	potrafi zastosować metody statystyczne do analizy danych eksperymentalnych.	CZR_K1_U05	egzamin pisemny
U3	posiada umiejętność umożliwiającą analizę uzyskiwanych danych eksperymentalnych.	CZR_K1_U05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U4	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	CZR_K1_U04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U5	potrafi uczyć się samodzielnie.	CZR_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	ma świadomość odpowiedzialności i zagrożeń związanych z zastosowaniem osiągnięć naukowych dla zdrowia człowieka i skażenia środowiska. Potrafi sformułować odpowiednie postulaty i apele do stosownych instytucji. Potrafi uświadamiać społeczeństwo.	CZR_K1_K02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
K2	pracuje nad podniesieniem swego poziomu wiedzy z fizyki, która stanowi bazę wszystkich nauk przyrodniczych.	CZR_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
K3	umie postępować w sytuacjach zagrożenia związanych z oddziaływaniami istniejącymi w otaczającym świecie w oparciu o prawa fizyki.	CZR_K1_K03	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć

wykład	45
ćwiczenia	30
zajęcia wyrównawcze	30
przygotowanie do zajęć	30
przygotowanie do egzaminu	30
rozwiązywanie zadań problemowych	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy mechaniki klasycznej i elementy mechaniki kwantowej. Kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej. Typy ruchów: ruchy prostoliniowe i krzywoliniowe (rzut poziomy i ukośny, ruch po okręgu), ruch harmoniczny: prosty i złożony (krzywe Lissajous). Inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia. Zasady zachowania: pędu, momentu pędu (krętu) i energii całkowitej. Praca, moc, rodzaje energii. Ruch falowy i zjawiska towarzyszące rozchodzeniu się fal mechanicznych w ośrodkach sprężystych. Elementy akustyki. Cechy dźwięku. Wpływ efektów vibracyjnych na organizmy żywe, infra- i ultradźwięki. Elementy hydromechaniki. Ładunek elektryczny: własności. Fotometria, moc źródła promieniowania. Zasada zachowania ładunku. Prawo Coulomb'a. Pole elektryczne – wektorowe i skalarne, superpozycja pól. Pojemność elektryczna i energia kondensatora, defibrylator. Prąd elektryczny stały, prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Wielkości opisujące prąd elektryczny. Praca i moc prądu elektrycznego stałego. Prąd przemienny. Pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem. Pole magnetyczne magnesu stałego. Ruch cząstek naładowanych w polu magnetycznym. Magnetyzm ziemski. Budowa jądra atomowego. Promienie Roentgena. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Reakcja rozszczepienia jądra atomowego. Reaktory. Zastosowanie radioizotopów. Problemy związane z energetyką jądrową.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, metoda sytuacyjna

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie egzaminu pisemnego
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w ćwiczeniach zgodne z planem
zajęcia wyrównawcze	zaliczenie	uczestnictwo w zajęciach zgodnie z planem

Fizyka - laboratorium
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.110.5ca756986a4cb.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
--	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi zjawiskami fizycznymi oraz ich opisem matematycznym, co pozwoli na głębsze zrozumienie wewnętrznej jedności nauk przyrodniczych.
C2	Umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy do monitorowania zjawisk w otaczającym świecie.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student umie przeprowadzić pomiar fizyczny i określić niepewności pomiarowe.	CZR_K1_W03	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługiwać się metodami matematycznymi w naukach przyrodniczych.	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi zastosować metody statystyczne do analizy danych eksperymentalnych.	CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U3	posiada umiejętność umożliwiającą analizę uzyskiwanych danych eksperymentalnych.	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U4	potrafi uczyć się samodzielnie.	CZR_K1_U09	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	starannej pracy pomiarowej.	CZR_K1_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie do zajęć	15	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20	
konsultacje	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	wykonanie 6 ćwiczeń i zaliczenie 6 sprawozdań pisemnych z zakresu: mechaniki (właściwości sprężyste ciał, piezoeфекt), termodynamiki (rozszerzalność termiczna ciał, kalorymetria), elektryczności (wpływ pola elektrycznego i magnetycznego na materię), optyki (fotometria), drgań i fal elektromagnetycznych (transformator), i promieniowania X (liczniki).	W1, U1, U2, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę	wykonanie 6 ćwiczeń i zaliczenie 6 sprawozdań pisemnych, opracowanie wyników otrzymanych w eksperymencie, wyznaczanie niepewności pomiarowych mierzonych wielkości i dyskusja wyników pomiarów

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



Matematyka I

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.110.5ca7569841115.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 9.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45 ćwiczenia: 45 zajęcia wyrównawcze: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Przygotowanie do rozwiązywania problemów matematycznych występujących w fizyce i chemii.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę

W2	podstawy rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	różniczkować funkcje jednej zmiennej.	CZR_K1_U05, CZR_K1_U09	egzamin pisemny
U2	całkować proste funkcje.	CZR_K1_U05, CZR_K1_U09	egzamin pisemny
U3	zastosować rachunek różniczkowy i całkowity jednej zmiennej do analizy prostych modeli fizycznych i chemicznych.	CZR_K1_U05, CZR_K1_U09	egzamin pisemny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	precyzyjnego zapisywania i wyjaśniania rozwiązywanych zadań.	CZR_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
K2	krytycznego spojrzenia na prezentowane rozwiązania.	CZR_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
ćwiczenia	45	
zajęcia wyrównawcze	30	
przygotowanie do egzaminu	45	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 225	ECTS 9.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ciągi liczbowe.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2
2.	Granica i ciągłość funkcji, podstawowe granice, własności.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2
3.	Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej, ekstrema, badanie przebiegu zmienności funkcji.	W1, U1, U3, K1, K2
4.	Całka nieoznaczona, metody całkowania podstawowych klas funkcji.	W2, U2, U3, K1, K2

5.	Całka oznaczona, konstrukcja, własności, zastosowania geometryczne, całka niewłaściwa.	W2, U2, U3, K1, K2
----	--	--------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Zaliczenie wykładów następuje po zdaniu egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, pozytywna bieżąca ocena (odpytywanie na bieżąco), pozytywnie ocenione sprawdziany pisemne.
zajęcia wyrównawcze	zaliczenie	Obecność na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Opanowanie matematyki na poziomie liceum.

Podstawy chemii
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.110.5ca756984a3c6.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	---

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 konwersatorium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z podstawowymi prawami, teoriami i terminologią chemiczną i nauczenie wykorzystywania tej wiedzy do rozwiązywania zadań problemowych i rachunkowych w zakresie podstaw chemii. Pozwoli to na usystematyzowanie i rozszerzenie wiadomości z chemii, prowadzące do wyrównania zakresu wiedzy i umiejętności wśród uczestników kursu oraz przygotuje ich do realizowania kursów na dalszych etapach kształcenia.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	absolwent zna podstawowe teorie i prawa chemiczne oraz terminologię chemiczną, zna zasady tworzenia nazw i wzorów związków nieorganicznych oraz zasady zapisywania równań reakcji chemicznych, zna i opisuje podstawowe zjawiska i procesy chemiczne, potrafi rozwiązywać zadania problemowe i rachunkowe w zakresie chemii roztworów wodnych, stechiometrii, równowag chemicznych, termochemii, procesów utleniania i redukcji,	CZR_K1_W01, CZR_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	absolwent potrafi wykorzystać swoją wiedzę do opisu i analizy podstawowych zjawisk i procesów chemicznych, potrafi poprawnie nazywać związki chemiczne i zapisywać równania reakcji chemicznych, potrafi rozwiązywać zadania problemowe i rachunkowe w zakresie podstaw chemii	CZR_K1_U01, CZR_K1_U05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	absolwent potrafi poprawnie posługiwać się terminologią chemiczną,	CZR_K1_U07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	absolwent potrafi przygotować się do zajęć, kolokwium i egzaminu, potrafi korzystać z różnego typu materiałów, potrafi zorganizować proces indywidualnego oraz zespołowego uczenia się, potrafi samodzielnie planować i realizować proces kształcenia się przez całe życie	CZR_K1_U08, CZR_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student ma świadomość swojej wiedzy i potrafi ocenić jej poziom, jest świadom znaczenia znajomości podstawowej wiedzy z chemii w dalszym procesie kształcenia.	CZR_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konwersatorium	30	
przygotowanie do zajęć	10	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
przygotowanie do egzaminu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Kurs będzie realizowany w formie wykładu i zajęć konwersatoryjnych.</p> <p>Główne treści wykładu:</p> <p>podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, jednostki/przeliczanie jednostek, nomenklatura związków nieorganicznych/nazewnictwo i wzory jonów i cząsteczek, skład ilościowy związków/wyznaczanie wzorów empirycznych i rzeczywistych związków chemicznych, sposoby wyrażania składu roztworu, zapisywanie równań reakcji chemicznych/typy reakcji chemicznych, obliczenia na podstawie równań reakcji chemicznych/wydajność reakcji/substrat limitujący, budowa atomu/dualizm korpuskularno-falowy/zasada nieoznaczoności Heisenberga/modele atomów/orbitale atomowe/liczby kwantowe/spin/konfiguracja elektronowa, budowa układu okresowego/prawo okresowości/elektroujemność/promień atomowy i jonowy/energia jonizacji/powinowactwo elektronowe, właściwości gazów/prawa gazowe/gaz doskonały a gazy rzeczywiste, podstawy termodynamiki i termochemii/termochemia przemiany fizycznej/ efekty cieplne reakcji, podstawy kinetyki chemicznej (szybkość reakcji, rząd reakcji), równowaga chemiczna/odwracalność reakcji/prawo działania mas/stałe równowagi/reguła przekory,</p> <p>teorie kwasów i zasad (teoria kwasów i zasad według Arrheniusa, kwasy i zasady Bronsteda i Lowry'ego), równowagi w roztworach wodnych/autodysocjacja wody/pH/moc elektrolitów/dysocjacja kwasów i zasad/hydroliza/roztwory buforowe/iloczyn rozpuszczalności, reakcje redox/szereg elektrochemiczny metali/elektrody/równanie Nernsta/ogniwa elektrochemiczne/ siła elektromotoryczna ogniwa</p> <p>Zajęcia konwersatoryjne:</p> <p>Celem zajęć konwersatoryjnych jest uporządkowanie i ugruntowanie wiedzy przekazanej podczas wykładu. Podczas zajęć rozwiązywane będą zadania problemowe i rachunkowe, nawiązujące ściśle do treści omawianych podczas wykładu, np. nazewnictwo związków chemicznych, zapis i interpretacja równań reakcji chemicznych, obliczenia na podstawie równań reakcji, stężenia roztworów, budowa układu okresowego, podstawy termochemii, równowaga chemiczna, dysocjacja słabych i mocnych elektrolitów, pH, roztwory buforowe, rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności, reakcje redox.</p>	W1, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu pisemnego (test jednokrotnego wyboru + zadania rachunkowe) Warunki dopuszczenia do egzaminu: uzyskanie zaliczenia z konwersatorium
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	zaliczone kolokwia, uczestnictwo w zajęciach



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Podstawy chemii - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.110.5ca756984e522.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 75	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zajęcia laboratoryjne z Podstaw Chemii mają na celu nauczyć studenta pracy w laboratorium chemicznym: 1) zapoznać z metodyką pracy doświadczalnej: wykonywanie pracy zgodnie z zasadami BHP, realizacja eksperymentów zgodnie z instrukcją, obserwacja i wnioskowanie, prowadzenie dziennika laboratoryjnego, przygotowanie raportu/sprawozdania; 2) nauczyć podstawowych czynności laboratoryjnych: rozpoznawanie podstawowego szkła i przyrządów laboratoryjnych i znajomość jego przeznaczenia, sporządzanie i rozcieńczanie roztworów, ważenie, prowadzenie prostych reakcji chemicznych, ogrzewanie, sączenie; 3) nauczyć wykonywania podstawowych obliczeń dotyczących stężeń roztworów, stochiometrii, równowagi chemicznej (stała i stopień dysocjacji, pH, roztwory buforowe, iloczyn rozpuszczalności).
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	metodologię pracy w laboratorium chemicznym.	CZR_K1_W01	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	planować i realizować podstawowe eksperymenty w laboratorium chemicznym, potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem laboratoryjnym, potrafi wykonywać podstawowe czynności laboratoryjne, oraz wykonywać obliczenia związane z prowadzonymi eksperymentami. Student potrafi opracowywać i interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i formułować na ich podstawie prawidłowe wnioski.	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U2	pracować z poszanowaniem zasad BHP, Student zna zasady bezpiecznego korzystania z podstawowego sprzętu laboratoryjnego i odczynników chemicznych (w tym sposoby ich utylizacji)	CZR_K1_U06	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu praktycznych problemów z zakresu podstaw chemii.	CZR_K1_K01	zaliczenie
K2	odpowiedzialnego pełnienia roli zawodowej, w tym: - przestrzegania zasad etyki zawodowej (np. podczas prowadzenia eksperymentów oraz opracowywania ich wyników) i wymagania tego od innych - odpowiedzialności za bezpieczeństwo swoje i współpracowników podczas pracy w laboratorium.	CZR_K1_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	75	
przygotowanie do ćwiczeń	25	
przygotowanie raportu	25	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 125	ECTS 5.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Celem zajęć jest nauczyć studenta pracy w laboratorium chemicznym tzn.: zapoznać z metodyką pracy doświadczalnej: przestrzeganie zasad BHP, umiejętność pracy zgodnie z instrukcją, obserwacja i wnioskowanie, prowadzenie dziennika laboratoryjnego, przygotowanie raportu/sprawozdania;	W1, U1, U2, K1, K2

2.	Podstawowe czynności laboratoryjne: sporządzanie i rozcieńczanie roztworów, ważenie, prowadzenie prostych reakcji chemicznych, strącanie, ogrzewanie, sączenie;	W1, U1, U2, K1, K2
3.	Wykonywanie podstawowych obliczeń dotyczących stężeń roztworów, stechiometrii i równowagi chemicznej (stała i stopień dysocjacji, pH, roztwory buforowe, iloczyn rozpuszczalności). Tematyka zajęć dotyczy następujących zagadnień: 1) Stężenia i stechiometria; 2) Elementy analizy jakościowej; 3) Równowaga chemiczna; 4) Reakcje utleniania i redukcji. Podczas zajęć laboratoryjnych, po wstępnym omówieniu tematu, student samodzielnie (lub w niewielkiej grupie) wykonuje proste doświadczenia (i związane z nimi obliczenia) dotyczące wyżej wymienionych zagadnień, równocześnie prowadzi dziennik laboratoryjny a po zakończeniu ćwiczeń przygotowuje raport.	W1, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład konwersatoryjny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę, zaliczenie	Warunki zaliczenia: uczestnictwo w zajęciach, wykonanie wszystkich ćwiczeń i zaliczenie sprawozdań, zaliczenie kolokwium oraz sprawdzianu z umiejętności praktycznych. W sytuacji, gdy student nie zaliczy kolokwium w trakcie semestru ma możliwość przystąpienia do kolokwium zaliczeniowego (na końcu semestru) pod warunkiem wykonania wszystkich ćwiczeń i zaliczenia sprawozdań.

Wymagania wstępne i dodatkowe

-

Technologia informacyjna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.110.5ca7569852678.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0611 Obsługa i użytkowanie komputerów</p>
--	---

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Przygotowanie studentów do samodzielnego opracowania wyników pomiarów i redagowania sprawozdań z ćwiczeń z użyciem oprogramowania obliczeniowego i komputerowych edytorów tekstu
G2	Zapoznanie studentów z podstawami programowania

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	pojęcia z zakresu metod informatycznych i statystycznych umożliwiające podstawową analizę oraz wizualizację uzyskiwanych danych eksperymentalnych	CZR_K1_W04	sprawdzian z wykorzystaniem komputera
W2	podstawowe pojęcia i techniki służące do programowania prostych algorytmów	CZR_K1_W04	sprawdzian z wykorzystaniem komputera
W3	podstawowe fakty z zakresu ochrony własności intelektualnej w odniesieniu do oprogramowania	CZR_K1_W07	sprawdzian z wykorzystaniem komputera
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystać oprogramowanie do edycji tekstu i wizualizacji danych do przygotowania tekstu/prezentacji naukowej; wykorzystać dostępne oprogramowanie do wykonania analizy statystycznej	CZR_K1_U01, CZR_K1_U05	sprawdzian z wykorzystaniem komputera
U2	wyszukiwać informację w Internecie	CZR_K1_U04	sprawdzian z wykorzystaniem komputera
U3	zaprogramować prosty algorytm w języku skryptowym	CZR_K1_U04	sprawdzian z wykorzystaniem komputera
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	identyfikacji zagrożeń związanych z wykorzystaniem sieci komputerowych	CZR_K1_K03	sprawdzian z wykorzystaniem komputera

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	45	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ogólne zasady kodowania informacji. Organizacja systemów komputerowych. Zasady działania sieci komputerowych; wyszukiwanie informacji; bezpieczeństwo pracy w sieci. Kategorie licencji oprogramowania komputerowego; oprogramowanie dostępne w Internecie. Posługiwanie się zasobami sieci studenckiej Wydziału Chemii UJ.	W3, U2, K1

2.	Pisanie tekstów naukowych i prezentacji, analiza i opracowanie wyników eksperymentalnych, tworzenie wykresów przy użyciu oprogramowania komercyjnego (MS Office, Origin) i dostępnego bezpłatnie (OpenOffice).	W1, U1
3.	Języki skryptowe (Python). Proste przykłady wykorzystania języków skryptowych w analizie danych.	W2, U3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	sprawdzian z wykorzystaniem komputera	Ocena końcowa na podstawie średniej punktów z wszystkich sprawdzianów, przy 50 % wymaganych do zaliczenia.

Wprowadzenie do statystycznego opracowywania danych pomiarowych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.110.5ca7569879ab6.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0542 Statystyka</p>
--	--

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z wybranymi metodami statystycznymi oraz ich wykorzystaniem do podstawowej analizy statystycznej uzyskanych danych pomiarowych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu metod statystycznych umożliwiające podstawową analizę uzyskiwanych danych eksperymentalnych.	CZR_K1_W01	zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeprowadzić podstawową analizę statystyczną uzyskanych danych pomiarowych.	CZR_K1_U01	zaliczenie
U2	formułować hipotezy statystyczne i stosować w praktyce wybrane testy wykorzystujące zmienne (rozkłady prawdopodobieństwa) t-Studenta, F-Snedecora, G-Grubbsa.	CZR_K1_U01	zaliczenie
U3	oszacować niepewność wyniku pomiaru bezpośredniego i pośredniego.	CZR_K1_U01	zaliczenie
U4	opisać i obliczyć podstawowe parametry walidacyjne metody pomiarowej (analitycznej).	CZR_K1_U01	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Pomiar w chemii (metrologia chemiczna). Doświadczenie czynne i bierne. Zmienne; rodzaje zmiennych; zmienne losowe. Transformacje zmiennych. Populacja generalna i próba. Wybrane rozkłady prawdopodobieństwa dyskretnej i ciągłej zmiennej losowej. Parametry rozkładów. Rozkład normalny. Szacowanie wartości parametrów rozkładu zmiennej losowej: średnia i wariancja z próby; inne miary tendencji centralnej i rozrzutu wyników pomiarowych. Funkcje zmiennej losowej. Rozkład zmiennej t-Studenta. Przedziały ufności dla parametrów rozkładu zmiennej losowej. Formułowanie i testowanie hipotez statystycznych. Pomiar bezpośredni i pośredni. Niepewności pomiarowe. Propagacja niepewności w pomiarze pośrednim. Relacje między zmiennymi losowymi: kowariancja, współczynniki korelacji i determinacji. Analiza regresji; metoda najmniejszych kwadratów, statystyka linii prostej, wykresy kalibracyjne. Najważniejsze cechy procedury pomiarowej (analitycznej); walidacja procedury pomiarowej (analitycznej).	W1, U1, U2, U3, U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	zaliczenie pisemne (pytania zamknięte i zadania obliczeniowe)

Wymagania wstępne i dodatkowe

Elementy matematyki wyższej



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Chemia analityczna z elementami analizy środowiska

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.120.5ca756ab9fc62.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 konwersatorium: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Zdobycie podstawowej wiedzy w zakresie chemii analitycznej niezbędnej do przeprowadzania analiz chemicznych metodami klasycznymi i wybranymi metodami instrumentalnymi, z uwzględnieniem wszystkich etapów procesu analitycznego – począwszy od wyboru metody analitycznej i pobrania próbek środowiskowych, poprzez przygotowanie próbek i przeprowadzenie analiz, kończąc na właściwym przedstawieniu wyniku.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	potrafi rozróżnić metody analizy chemicznej. Zna cechy charakteryzujące jakość metody analitycznej. Zna podstawowe metody rozdzielania substancji. Potrafi wyjaśnić podstawy analizy wagowej, określić jej zalety, ograniczenia i zastosowania. Potrafi określić wpływ warunków strącania na rozpuszczalność i postać fizyczną osadów. Potrafi sformułować zasadę i dokonać klasyfikacji metod wolumetrycznych. Potrafi scharakteryzować: alkacymetrię, kompleksometrię, miareczkowanie strąceniowe i redoksometrię. Zna właściwości najczęściej stosowanych titrantów i wskaźniki punktu końcowego w poszczególnych działach analizy miareczkowej. Potrafi porównać metody klasycznej analizy chemicznej z metodami instrumentalnymi. Potrafi wyjaśnić zasadę kalibracji i omówić podstawowe metody kalibracji. Potrafi zdefiniować błędy analizy chemicznej i scharakteryzować przyczyny ich powstawania.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W03	egzamin pisemny / ustny
W2	zna zasady i techniki pobierania próbek środowiskowych do analizy. Potrafi scharakteryzować sposoby wstępnego przygotowania próbek do analizy. Potrafi przedstawić podstawy teoretyczne spektrometrii UV/VIS i potencjometrii. Zna budowę i zasadę działania podstawowych elektrod i spektrometru.	CZR_K1_W03	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi przeprowadzić obliczenia niezbędne do wykonania oznaczenia. Potrafi wykorzystać wybrane metody matematyczne do wyznaczania funkcji kalibracyjnej, obliczania wyników oznaczeń. Potrafi dokonać oceny niepewności wyniku oznaczenia.	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	posługuje się terminologią dotyczącą chemii analitycznej.	CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	potrafi samodzielnie przygotowywać się do realizowanych zajęć.	CZR_K1_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	potrafi korzystać z literatury fachowej.	CZR_K1_U09	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi wyjaśnić konieczność podnoszenia swoich kompetencji.	CZR_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	potrafi sformułować zasady dobrej praktyki laboratoryjnej i ocenić jej wpływ na wyniki oznaczeń.	CZR_K1_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
konwersatorium	15
przygotowanie do egzaminu	20

uczestnictwo w egzaminie	2
przygotowanie do ćwiczeń	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 77
	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>WYKŁAD: Czym zajmuje się chemia analityczna i jej znaczenie w różnych dziedzinach nauki i techniki, w szczególności w badaniach środowiskowych. Podstawowe pojęcia chemii analitycznej (próbka, sygnał, metoda analityczna, proces analityczny). Klasyfikacja metod oraz cechy charakteryzujące jakość metody analitycznej (dokładność i precyzja, czułość, granica oznaczalności, granica wykrywalność, specyficzność, selektywność). Zakres zastosowań poszczególnych metod w badaniach środowiskowych.</p> <p>Zasady pobierania próbek oraz stosowane metody i przyrządy do pobierania próbek środowiskowych (wody, gleby, powietrze).</p> <p>Przygotowanie próbki do oznaczenia analitycznego (rozdrabnianie i pomniejszanie, rozkład na drodze mokrej i suchej, maskowanie substancji przeszkadzających, wybrane metody rozdzielania i wzbogacania (metody wytrąceniowe, ekstrakcyjne i sorpcyjne).</p> <p>Analiza wagowa - podstawy i zasada metod wagowych. Warunki wytrącania a postać fizyczna osadów. Zalety i ograniczenia analizy wagowej. Przykłady oznaczeń wagowych.</p> <p>Podstawy analizy miareczkowej - zasada i klasyfikacja metod wolumetrycznych. Charakterystyka poszczególnych działów analizy miareczkowych (alkacymetria, redoksymetria, kompleksometria, analiza strąceniowa) - krzywe miareczkowania, wyznaczenie punktu końcowego, wskaźniki, substancje wzorcowe. Zalety i ograniczenia metod miareczkowych. Przykłady zastosowań w odniesieniu do badań środowiskowych.</p> <p>Wprowadzenie do metod instrumentalnych. Podstawy teoretyczne i omówienie wybranych metod: potencjometria i spektrofotometria. Kalibracja w metodach instrumentalnych.</p> <p>Niepewność wyniku analizy chemicznej. Źródła i rodzaje błędów w oznaczeniach analitycznych. Odrzucanie wyników wątpliwych. Szacowanie niepewności i zapis wyniku końcowego.</p>	W1, W2, U1, U2, U3, U4
2.	<p>KONWERSATORIUM: Zadania problemowe i obliczeniowe pozwalające połączyć treści wykładowe z wykonywanymi ćwiczeniami laboratoryjnymi, w szczególności: Stechiometria i równowagi chemiczne w roztworach jako podstawa obliczeń w chemii analitycznej, obliczenia w oparciu o prawo działania mas, iloczyn rozpuszczalności, równanie Nernsta. Krzywe miareczkowania i dobór wskaźników punktu końcowego miareczkowania w poszczególnych działach analizy miareczkowej. Oszacowywanie niepewności oznaczeń wagowych i miareczkowych.</p>	U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z konwersatorium. Egzamin obejmuje dwie części: pytania testowe i pytania otwarte. Pytania otwarte są realizowane w formie pisemnej lub ustnej, a ich forma jest uzgadniana ze studentami. Warunkiem zaliczenia egzaminu jest uzyskanie przynajmniej 60% punktów.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Udział w zajęciach i zaliczenie kolokwium.



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Chemia analityczna z elementami analizy środowiska - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.120.5ca756ac014a2.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Nabycie umiejętności samodzielnego przeprowadzania podstawowych analiz ilościowych klasycznymi metodami chemicznymi i wybranymi metodami instrumentalnymi oraz poprawnego przedstawiania wyniku wraz z niepewnością.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student dysponuje podstawową wiedzą dotyczącą sposobu wykonywania chemicznych analiz ilościowych metodą analizy wagowej, metodami wolumetrycznymi (miareczkowanie strąceniowe, alkacymetria, kompleksometria, redoksometria) oraz wybranymi metodami instrumentalnymi (potencjometria i spektrofotometria).	CZR_K1_W01	zaliczenie na ocenę
W2	możliwości zastosowania poznanych metod analitycznych do badań próbek środowiskowych.	CZR_K1_W04	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaplanować i wykonać podstawowe analizy chemiczne stosując metody klasyczne - potrafi przeprowadzić oznaczenie metodą wagową oraz metodami miareczkowymi: strąceniową, alkacymetryczną, kompleksometryczną i redoksometryczną. Potrafi sporządzić odpowiednie titrany i wykorzystać właściwe wskaźniki do wyznaczania punktu końcowego miareczkowania. Potrafi przeprowadzić analizę miareczkową z potencjometryczną detekcją punktu końcowego. Umie wykonać prosty pomiar z użyciem spektrofotometru. Potrafi posługiwać się terminologią dotyczącą oznaczeń metodami analizy chemicznej. Umie przeprowadzić obliczenia związane w przeprowadzonym oznaczeniu, oszacować niepewność uzyskanych wyników i krytycznie ocenić uzyskane wyniki analiz.	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student rozumie konieczność podnoszenia swoich kwalifikacji i dalszego zdobywania wiedzy w celu prawidłowego rozwiązywania problemów środowiskowych.	CZR_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie raportu	25	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Praktyczne zapoznanie się z klasycznymi metodami analizy ilościowej (miareczkowej i wagowej) stosowanymi w badaniach środowiskowych. Podstawy analizy instrumentalnej – potencjometrii i spektrofotometrii. Opracowanie statystyczne uzyskanych wyników oraz szacowanie niepewności.</p> <p>Przeprowadzenie następujących ćwiczeń laboratoryjnych: wyznaczenie pojemności naczyń miarowych, sporządzanie i mianowanie roztworu HCl, mianowanie roztworu manganianu(VII) potasu, oznaczenie NaOH w roztworze metodą miareczkowania alkacymetrycznego, oznaczenie Fe(III) metodą Zimmermanna-Reinharda oraz metodą spektrofotometryczną, oznaczenie jonów Cu(II) metodą jodometryczną, wagowe oznaczenie jonów Ni(II), manganometryczne oznaczenie jonów Ca(II), kompleksometryczne oznaczenie jonów Mg(II) oraz twardości wody, zastosowanie metody miareczkowej z wizualną i potencjometryczną detekcją punktu końcowego do oznaczania kwasu octowego, oznaczenie chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT) metodą manganometryczną w ocenie stanu wód powierzchniowych, argentometryczne oznaczenie chlorków w wodzie.</p>	W1, W2, U1, K1
----	---	----------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, seminarium, pokaz

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w zajęciach, wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie wszystkich sprawozdań, zaliczenie kolokwiów

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw chemii

Chemia nieorganiczna z elementami chemii ciała stałego

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.120.5ca756ac0d4f6.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 konwersatorium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest wprowadzenie studenta w zagadnienia nowoczesnej chemii nieorganicznej w oparciu o wiedzę w zakresie chemii kwantowej, termodynamiki i kinetyki zdobytej na kursie z podstaw chemii. Pozyskana wiedza umożliwi studentowi przewidywanie budowy i właściwości pierwiastków i cząsteczek. Szczególny nacisk położony zostanie na budowę i strukturę ciał stałych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	<p>Student w oparciu o wykład i konwersatoria uzyskuje narzędzia teoretyczne do molekularnego opisu zjawisk oraz korelowania struktury z właściwościami pierwiastków i związków chemicznych. Podstawowy nacisk położony będzie na zastosowanie wniosków z chemii kwantowej do przewidywania właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz budowy cząsteczek i struktury materii w fazie skondensowanej. Wykład stopniowo wprowadza w zagadnienia nowoczesnej chemii nieorganicznej zarówno od strony teoretycznej jak i praktycznej poprzez omawianie i rozwiązywanie kolejnych przykładów. Przykłady są tak wybrane, aby ilustrować zagadnienia dotyczące nowoczesnych materiałów, w tym tych przyjaznych dla środowiska, technologii nowych źródeł energii i tak zwanej zielonej chemii. Podejście takie, umożliwi studentowi dalsze samodzielne studiowanie i rozwiązywanie problemów związanych ze zrównoważonym rozwojem, a w tym w szczególności fizykochemią fazy skondensowanej, technologią chemiczną. Na podstawie przykładów z wykładu i konwersatoriów student potrafi wymienić i omówić, czym zajmuje współczesna chemia nieorganiczna. Potrafi zastosować podstawowe teorie używane do przewidywania budowy cząsteczek i struktury materii (orbitale, hybrydyzacja, VSEPR, teoria pola krystalicznego, energia stabilizacji).</p>	<p>CZR_K1_W01, CZR_K1_W02, CZR_K1_W03, CZR_K1_W04, CZR_K1_W05, CZR_K1_W06, CZR_K1_W07</p>	<p>zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny</p>
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	<p>posługiwać się językiem chemicznym z różnych dziedzin chemii oraz opisać na czym polega metodologia nauki, potrafi rozróżnić pojęcia: prawo, teoria, model, hipoteza, wnioski.</p>	<p>CZR_K1_U01, CZR_K1_U04, CZR_K1_U05</p>	<p>zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny</p>
U2	<p>posługiwać się wnioskami z teorii kwantów i innymi metodami chemii nieorganicznej do przewidywania budowy i właściwości cząsteczek.</p>	<p>CZR_K1_U04, CZR_K1_U05, CZR_K1_U07</p>	<p>zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny</p>
U3	<p>student wykorzystuje nowoczesne podręczniki do chemii nieorganicznej, oraz wskazywane na wykładzie źródła elektroniczne dodatkowego pozyskiwania wiedzy. Posiada umiejętność wstępnej oceny wiarygodności źródła z tego zakresu wiedzy.</p>	<p>CZR_K1_U04, CZR_K1_U05, CZR_K1_U07</p>	<p>zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny</p>
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	<p>w oparciu o wykład i konwersatorium oraz stosowane metody sprawdzania wiedzy student potrafi określić pojęcia takie jak własność intelektualna i jej poszanowanie.</p>	<p>CZR_K1_K01, CZR_K1_K02, CZR_K1_K03</p>	<p>zaliczenie na ocenę</p>
K2	<p>Student jest przygotowany do oceny swojej wiedzy i zyskuje motywację do jej dalszego zdobywania.</p>	<p>CZR_K1_K01, CZR_K1_K02, CZR_K1_K03</p>	<p>zaliczenie na ocenę</p>

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30

konwersatorium	30
przygotowanie do zajęć	20
przygotowanie do egzaminu	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100
	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Kurs będzie realizowany w formie wykładu i zajęć konwersatoryjnych. Głównym osiągnięciem współczesnej chemii jest umiejętność syntezy materiałów o zadanej strukturze i właściwościach. Dlatego celem kursu jest wprowadzenie studenta w nowoczesne zagadnienia chemii nieorganicznej z zastosowaniem wiedzy w zakresie termodynamiki i kinetyki oraz chemii kwantowej zdobytej na kursie z podstaw chemii. Główny nacisk zostanie położony na zdobycie umiejętności przewidywania właściwości pierwiastków i związków chemicznych w oparciu o strukturę elektronową, teorię orbitali molekularnych, hybrydyzacji oraz na powiązanie tych właściwości z budową cząsteczki i strukturą materii. Część wykładu poświęcona będzie najnowocześniejszym zagadnieniom chemii nieorganicznej takim jak chemia związków boru i węgla w kontekście grafenu, fotochemia i nanochemia. Wykład będzie ilustrowany przykładami i pokazami.</p> <p>Plan wykładów jest następujący:</p> <p>1. Układ okresowy i budowa atomów 1.1 Konfiguracja elektronowa atomów i jonów, terminy podstawowe 1.2 Trendy w układzie okresowym 1.2.1 Energia jonizacji 1.2.2 Elektryczność 1.2.3 Promień atomowy i jonowy 1.2.4 Reaktywność 1.3 Pierwiastki w układzie okresowym 1.3.1 Blok s 1.3.2 Blok p 1.3.3 Blok d 1.3.4 Blok f</p> <p>2. Narzędzia do rozumienia budowy cząsteczek 2.1 Wiązanie chemiczne – kryteria podziałów 2.2 Orbitale molekularne 2.2.1 Cząsteczki homojądrowe dwuatomowe – rząd wiązania 2.2.2 Cząsteczki heterojądrowe dwuatomowe 2.3 Przewidywanie kształtu cząsteczek wieloatomowych 2.3.1 Hybrydyzacja 2.3.2 Teoria VSEPR 2.4 Związki kompleksowe 2.4.1 Teoria pola krystalicznego 2.4.2 Przejścia elektronowe</p> <p>3. Przewidywanie struktury i właściwości związków chemicznych 3.1 Oddziaływanie międzycząsteczkowe 3.1.1 Jonowe 3.1.2 Dipolowe i wodorowe 3.1.3 Dyspersyjne 3.1.4 Właściwości fizyczne i chemiczne a typ oddziaływania</p> <p>4. Struktura ciał stałych 4.1 Sieci krystaliczne 4.1.1 Komórka elementarna - obliczenia 4.1.2 Trwałość sieci krystalicznych 4.2 Sieci atomowe 4.2.1 Metale 4.2.2 Półmetale 4.2.3 Niemetale 4.3 Sieci molekularne 4.3.1 Woda 4.3.2 Krzemiany 4.3.3 Heteropolikwasy 4.4 Sieci jonowe 4.5 Stan szklisty 4.6 Teoria pasmowa ciał stałych 4.6.1 Diody, tranzystory i procesory.</p> <p>Konwersatorium odbywa się w następujący sposób: Celem zajęć konwersatoryjnych jest uporządkowanie i ugruntowanie wiedzy przekazanej podczas wykładu. Podczas zajęć rozwiązywane będą zadania problemowe, nawiązujące ściśle do treści omawianych podczas wykładu, a w tym zastosowanie teorii kwantów do przewidywania właściwości pierwiastków i cząsteczek, zastosowanie oddziaływań międzycząsteczkowych do przewidywania właściwości ciał stałych, określanie typów sieci krystalicznych najważniejszych związków budujących skorupę ziemską.</p>	W1, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Warunkiem zaliczenia całego kursu jest obecność na wykładach, zdanie egzaminu, i zaliczenie konwersatorium. Egzamin odbywa się w formie testu wielokrotnej odpowiedzi oraz w formie ustnej. Zaliczenie testu odbywa się na podstawie statystycznej ewaluacji wyników w grupie. Do części ustnej przystępują studenci, którzy zaliczyli część testową egzaminu. Ocena końcowa jest średnią ważoną części testowej (30%) i ustnej (70%).
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia konwersatoriów jest obecność oraz zaliczenie kolokwii cząstkowych i kolokwium końcowego.

Chemia nieorganiczna z elementami chemii ciała stałego - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.120.5ca756ac605f2.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 60</p>	<p>Liczba punktów ECTS 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Celem kursu jest ilustracja eksperymentalna zagadnień poruszanych na wykładzie i konwersatorium z kursu Chemia Nieorganiczna. Laboratorium ma za zadanie zapoznać studenta z metodami syntezy, analizy fizykochemicznej i interpretacją wyników w oparciu o zdobyte narzędzia rozumienia (konfiguracja elektronowa, teoria orbitali molekularnych, hybrydyzacja, model VSEPR, teoria pola krystalicznego, teoria pasmowa ciała stałego). Ideą kursu jest korelacja budowy cząsteczek i struktury materii z obserwowanymi właściwościami. Szczególny nacisk położony zostanie na analizę soli, związków kompleksowych i ciała stałego, a w tym tlenków metali</p>
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	molekularny opis zjawisk oraz korelowania struktury z właściwościami pierwiastków i związków chemicznych.	CZR_K1_W01	raport
W2	kilka klas związków nieorganicznych: • związki kompleksowe • tlenki metali, związki niestechiometryczne, tlenki mieszane • sole	CZR_K1_W01	raport
W3	zaawansowane metody syntezy powyższych związków nieorganicznych o zadanych właściwościach. W dziedzinie chemii związków kompleksowych student zapoznaje się z: • budową związków w oparciu o teorię pola krystalicznego • właściwościami fizykochemicznymi • pojęciami trwałości kinetycznej i termodynamicznej, • pojęciem izomerii. W dziedzinie tlenków metali student zapoznaje się z: • strukturą sieci krystalicznej • związkami niestechiometrycznymi • defektami punktowymi • właściwościami magnetycznymi, optycznymi i przewodnictwem • teorią pasmową ciał stałych	CZR_K1_W01	raport
W4	podstawowymi metodami analizy zw. nieorganicznych: UV/Vis, FTIR/ATR, przewodnictwa, podatności magnetycznej i wł. optycznych	CZR_K1_W03	raport
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student posiada umiejętności: • syntezy związków nieorganicznych (w roztworze oraz w fazie stałej) w oparciu o istniejące przepisy, • interpretacji wyników analizy elementarnej, • potrafi posłużyć się metodami analiz fizykochemicznych, np. UVVis, IR, XRD.	CZR_K1_U02	raport
U2	posiada podstawową umiejętność analiz wybranych wyników pomiarów podatności magnetycznej, przewodnictwa, dyfrakcji rentgenowskiej, spektroskopii,	CZR_K1_U04	raport
U3	rozwiązywania prostych problemów o charakterze jakościowym i ilościowym związane z syntezą prostych związków nieorganicznych, przygotowywaniem roztworów, monitorowaniem prostych reakcji chemicznych; w tym potrafi planować i wykonywać badania eksperymentalne oraz odpowiednio analizować ich wyniki.	CZR_K1_U05	raport
U4	przygotowania pisemnego sprawozdania w języku polskim dotyczącego prac wykonywanych w laboratorium	CZR_K1_U04	raport
U5	posługiwania się urządzeniami laboratoryjnymi, zgodnie z instrukcją obsługi, takimi, jak: spektrometr UV/Vis; spektrometr IRATR; waga magnetyczna; mieszadło magnetyczne; łożnia wodna; lampa UV; biureta gazowa, itd.	CZR_K1_U01	raport
U6	samodzielnego przeprowadzania doświadczeń zgodnie z instrukcją, obserwacji rezultatów, wyciągania wniosków i przedstawiania wyników w formie pisemnej. • obsługi edytora tekstu, arkusza kalkulacyjnego; zapisu danych pomiarowych w formacie ASCII • obsługi programów sterujących do sprzętów analitycznych	CZR_K1_U04	raport

U7	uczestniczyć w pracy grupy przy wykonywaniu zadań laboratoryjnych i ją koordynować.	CZR_K1_U08	raport
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	w pracy laboratoryjnej student zapoznaje się z: • zasadami BHP w przypadku postępowania z niebezpiecznymi odczynnikami chemicznymi oraz ich utylizacją • symbolami i oznaczeniami w kartach charakterystyk odczynników chemicznych • środkami ochrony • zasadami postępowania w przypadku pożaru, w tym wskazania drogi ewakuacji • zasadami udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach • metodami fizykochemicznymi wykorzystywanymi w ćwiczeniach	CZR_K1_K03	raport
K2	w sposób odpowiedzialny używać odczynników chemicznych oraz odpowiednio je utylizować	CZR_K1_K02	raport
K3	racjonalnie uzasadniać podejmowane decyzje związane z pracą w laboratorium.	CZR_K1_K01	raport
K4	dbać o jakość i staranność wykonywanych zadań laboratoryjnych oraz przygotowywania sprawozdań.	CZR_K1_K03	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	60	
przygotowanie raportu	30	
przygotowanie do zajęć	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Laboratorium z chemii nieorganicznej wprowadza studentów w zagadnienia związane z syntezą, reaktywnością oraz charakterystyką fizykochemiczną związków nieorganicznych a w tym: <ul style="list-style-type: none"> • związków kompleksowych, • tlenków metali • soli 	W2

2.	<p>korelowanie struktury z obserwowanymi właściwościami fizykochemicznymi w oparciu o opanowane na kursie chemii nieorganicznej narzędzia rozumienia – głównie wnioski z teorii kwantów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • konfiguracja elektronowa • orbitale molekularne • hybrydyzacja • model VSEPR • teoria pola krystalicznego • teoria pasmowa ciał stałych • elementy krystalochemii (struktury krystalograficzne, zw. niestechiometryczne, defekty punktowe, izomorfizm) • elementy termodynamiki i kinetyki (trwałość związków) 	W1
3.	nauka planowania i przeprowadzania eksperymentów naukowych, studenci nabywają umiejętność analizy otrzymanych wyników oraz ich przedstawiania w formie pisemnej. Celem kursu jest także kształtowanie u studentów niezależnego i krytycznego myślenia, niezbędnego w świecie badań naukowych.	W2, W3, W4, U3, U4, U6, U7, K1, K2, K3, K4
4.	zapoznanie studentów z podstawowymi metodami określania struktury i właściwości związków, a w tym XRD, FTIR/ATR, UV/Vis, podatność magnetyczna, przewodnictwo, właściwości optyczne.	W4, U1, U2, U5

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	raport	Warunki zaliczenia: kolokwia pisemne przed zajęciami laboratoryjnymi; praca laboratoryjna; pisemne sprawozdania. Na pozytywną ocenę składa się: • wykonanie wszystkich ćwiczeń, w tym przy każdym zaliczenie kolokwium (minimum 25% punktów), sprawozdanie (75%); • zdobycie minimum 60% ogółu punktów

Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność obowiązkowa



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Chemia środowiska

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.120.5ca756ac6bac1.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą chemii atmosfery, hydrosfery i geosfery, w tym składu chemicznego środowiska, przemian jakim ulegają substancje chemiczne w środowisku oraz wpływie działalności człowieka na stan chemiczny środowiska.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student zna podstawowe zagadnienia z dziedziny chemii środowiska, a w szczególności chemii atmosfery, hydrosfery i geosfery, składu chemicznego środowiska i procesów w nim zachodzących	CZR_K1_W02	zaliczenie ustne
W2	posiada wiedzę dot. przemian jakim ulegają substancje chemiczne w środowisku oraz zna wzajemne zależności pomiędzy emisją poszczególnych zanieczyszczeń a stanem środowiska naturalnego.	CZR_K1_W04	zaliczenie ustne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wymienić i scharakteryzować podstawowe procesy chemiczne i zjawiska fizyczne zachodzące w atmosferze, hydrosferze i geosferze; potrafi wymienić podstawowe grupy substancji chemicznych, które stanowią zanieczyszczenia środowiska oraz potrafi wskazać główne źródła ich emisji.	CZR_K1_U03	zaliczenie ustne
U2	przewodząc dyskusje dot. zagadnień związanych z chemią środowiska, poprawnie stosując specjalistyczną terminologię potrafi przedstawiać współczesne poglądy dotyczące zagadnień chemii środowiska i antropogenicznego wpływu na środowisko	CZR_K1_U04	zaliczenie ustne
U3	potrafi krytycznie ocenić posiadaną przez siebie wiedzę w zakresie Chemii Środowiska. Rozumie potrzebę uzupełniania i uaktualniania posiadanej wiedzy w tym zakresie.	CZR_K1_U09	zaliczenie ustne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	docenia znaczenie ugruntowanej wiedzy naukowej w rozwiązywaniu problemów dotyczących stanu środowiska naturalnego.	CZR_K1_K02	zaliczenie ustne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	25	
przeprowadzenie badań literaturowych	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Definicja chemii środowiska jako dziedziny nauki i określenie jej celów. Podział środowiska na strefy. Rozpowszechnienie i geneza pierwiastków we wszechświecie, w obrębie kuli ziemskiej i w skorupie ziemskiej. Pierwiastki biogenne i ich cykle obiegu w środowisku, krzem i glin w środowisku.</p> <p>Chemia hydrosfery: właściwości chemiczne i fizyczne wody, anomalie fizykochemiczne wody, rodzaje wody w środowisku, rozpuszczalność substancji chemicznych w wodzie, mineralizacja wody słodkiej i morskiej, rozpuszczalność gazów w wodzie, saturacja wody tlenem, stratyfikacja zbiorników wodnych, odczyn wód, alkaliczność i twardość wody, przemiany azotu i fosforu w wodach, zjawisko eutrofizacji, związki siarki w wodzie, rola bakterii siarkowych, typy wód w Polsce, klasyfikacja wód, prawodawstwo dotyczące wód, rodzaje zanieczyszczeń wód, uzdatnianie wody.</p> <p>Chemia gleb: geneza gleb i tworzenie się profilu glebowego, minerały glebotwórcze, minerały ilaste – struktura i rola w tworzeniu koloidu glebowego, sposoby klasyfikacji gleb, gleba jako układ trójfazowy, materia organiczna w glebie i jej przekształcenia, właściwości jonowymienne gleby, sposoby poboru próbek gleby i badania ich właściwości chemicznych.</p> <p>Chemia atmosfery: atmosfera ziemską na tle innych planet układu słonecznego, geneza i ewolucja atmosfery ziemskiej, stratyfikacja atmosfery, chemia troposfery, przemiany metanu, tlenków azotu i tlenków siarki w troposferze, zjawisko kwaśnych deszczy, chemia chmur, termika atmosfery, budżet energetyczny Ziemi, pojęcie albedo, efekt cieplarniany. Chemia ozonu: historia odkrycia ozonu, właściwości chemiczne ozonu, pojęcie warstwy ozonowej, dystrybucja ozonu w stratosferze, cykle katalityczne z udziałem ozonu, freony kontra ozon, związki halogenoorganiczne w przyrodzie, podstawowe właściwości chemiczne fluoru, losy chlorofluorometanów w atmosferze, zjawisko dziury ozonowej, chemia chmur stratosferycznych, prawodawstwo dotyczące ochrony warstwy ozonowej, smog fotochemiczny, gazowe zanieczyszczenia atmosfery, monitoring ozonu troposferycznego. Aerosol atmosferyczny: klasyfikacja aeroszolu atmosferycznego, charakterystyka cząstek aeroszolu i ich geneza, pochodzenie, rola i znaczenie aeroszolu morskiego i kurzu mineralnego w troposferze, aeroszól wtórny siarczanowy i węglisty, pierwotny i wtórny aeroszól organiczny, pobór i analiza aeroszolu atmosferycznego, wpływ zapylenia na zdrowie człowieka, smog pyłowy, historia badań i normowania PM, prawodawstwo i monitorowanie pyłów. Globalne ocieplenie: widmo światła słonecznego, oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią, oddziaływanie promieniowania podczerwonego z materią, adsorpcja IR przez wodę i CO₂, inne ważne gazy cieplarniane, historia badań efektu cieplarnianego i wpływu stężenia CO₂ w troposferze na klimat, krzywa Keelinga, rola IPCC w monitorowaniu, opisywaniu i prognozowaniu zmian klimatu, prawodawstwo międzynarodowe – protokoły z Kyoto i Porozumienie Paryskie.</p> <p>Wybrane zagadnienia dotyczące zanieczyszczenia środowiska. Wpływ przemysłu wydobywczego na środowisko: charakterystyka i podział podstawowych surowców mineralnych, metalurgia żelaza i glinu i jej wpływ na środowisko, wydobycie i przetwarzanie rud siarczkowych metali nieżelaznych, flotacja w wydobyciu surowców mineralnych, osadniki kopalniane i ich wpływ na środowisko, tworzenie się kwaśnych wód kopalnianych – zjawisko AMD, wydobycie węgla i jego wpływ na środowisko, problem solanek kopalnianych, wydobycie złota i jego wpływ na środowisko, problem rzemieślniczej amalgamacji, wydobycie rud uranu. Zanieczyszczenie środowiska toksycznymi metalami: pojęcie metali ciężkich, mikroelementy vs trucizny, właściwości chemiczne rtęci, związki rtęcioorganiczne, metylacja rtęci w środowisku, cykl obiegu rtęci, zanieczyszczenie środowiska rtęcią, konwencja z Minamata, chemia ołowiu, odkrycie i zastosowanie czteroetylku ołowiu, benzyna ołowiowa i jej wpływ na środowisko, chemia kadmu, kadm w środowisku, zanieczyszczenie gleb kadmem, chemia arsenu, związki arsenoorganiczne i pestycydy arsenowe, związki cynoorganiczne i ich wpływ na środowisko. Wpływ wydobycia ropy naftowej na środowisko: charakterystyka złóż ropy naftowej, sposoby wydobycia ropy naftowej, wydobycie ropy z łupków i piasków bitumicznych – wpływ na środowisko, chemiczna charakterystyka ropy naftowej, skażenie środowiska związane z wydobyciem i przesyłem ropy naftowej, sposoby usuwania wycieków ropy naftowej, zanieczyszczenia organiczne w glebach, tworzenie się mikrozłóż NAPL i ich wpływ na wody gruntowe, biodegradacja związków organicznych w środowisku. Trwałe zanieczyszczenia organiczne (TZO): historia zastosowań węglowodorów polichlorowanych, wzrost świadomości ekologicznej od Rachel Carson do Konwencji Sztokholmskiej, definicja TZO, protokół z Aarhus i Konwencja Sztokholmska, parszywa dwunastka, aneksy A, B i C Konwencji Sztokholmskiej, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) – geneza i ich wpływ na środowisko, rakotwórczość WWA, monitorowania WWA, dioksyny – tworzenie się dioksyn, zanieczyszczenie środowiska dioksynami, polichlorowane bifenyle PCB i ich wpływ na środowisko, związki perfluorowane i ich wpływ na środowisko, frakcjonowanie POP w troposferze – efekt konika polnego. Plastik w środowisku: historia odkrycia polimerów i produkcji pierwszych plastików, podstawowe reakcje polimeryzacji, przemysłowa produkcja plastiku, składniki plastików, dane ekonomiczne o produkcji plastików, działanie estrogenne i karcynogenne składników plastików, właściwości plastików a możliwość ich recyklingu, rodzaje recyklingu plastików, losy odpadów plastikowych, losy śmieci plastikowych w środowisku, śmieci plastikowe w morzach i oceanach, tworzenie się mikroplastiku, wpływ mikroplastiku na środowisko.</p> <p>Ekotoksykologia: definicja toksyczności, podstawowe definicje dawek, historia rozwoju toksykologii i ekotoksykologii, sposoby badania toksyczności ostrej i chronicznej, karcynogenność i mutagenność, związki o działaniu estrogenym, podział organizmów na bioindykatory i biomonitoring, sposoby prowadzenia pomiarów ekotoksykologicznych w środowisku, testy ekotoksykologiczne OECD, ocena ryzyka środowiskowego.</p>	W1, W2, U1, U2, U3, K1
----	--	------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie ustne	uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu ustnego

Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowa wiedza z chemii



Matematyka II
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.120.5ca75698625c0.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Przygotowanie do rozwiązywania problemów matematycznych występujących w fizyce i chemii.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	elementy rachunku macierzowego.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę

W2	podstawy rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W3	podstawowe metody rozwiązywania prostych równań różniczkowych.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W4	podstawy rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W5	podstawy rachunku liczb zespolonych.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W6	podstawowe pojęcia dotyczące szeregów liczbowych, kryteria zbieżności, oraz podstawowe pojęcia dotyczące szeregów potęgowych.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonywać podstawowe działania rachunku macierzowego.	CZR_K1_U05, CZR_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	różniczkować funkcje wielu zmiennych, wyznaczać ekstrema.	CZR_K1_U05, CZR_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	rozwiązywać proste równania różniczkowe.	CZR_K1_U05, CZR_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U4	całkować proste funkcje wielu zmiennych.	CZR_K1_U05, CZR_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U5	wykonywać podstawowe działania rachunku liczb zespolonych.	CZR_K1_U05, CZR_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U6	badać zbieżność prostych szeregów liczbowych, wyznaczać promień i przedział zbieżności szeregu potęgowego, rozwijać proste funkcje w szeregi potęgowe.	CZR_K1_U05, CZR_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U7	zastosować metody matematyczne do analizy prostych modeli fizycznych i chemicznych.	CZR_K1_U05, CZR_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	precyzyjnego zapisywania i wyjaśniania rozwiązywanych zadań.	CZR_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
K2	krytycznego spojrzenia na prezentowane rozwiązania.	CZR_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	45	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Szeregi liczbowe, kryteria zbieżności, szeregi potęgowe.	W6, U6, U7, K1, K2
2.	Struktury algebraiczne, grupa, ciało, przestrzeń wektorowa, odwzorowanie liniowe.	W1, W2, U1, U2, U7, K1, K2
3.	Liczby zespolone, działania, pierwiastkowanie, wzory Eulera.	W5, U5, U7, K1, K2
4.	Rachunek macierzowy, działania, wyznaczniki, macierz odwrotna, wartości własne, formy kwadratowe.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U7, K1, K2
5.	Układy równań liniowych, wzory Cramera.	W1, U1, U7, K1, K2
6.	Elementy geometrii, iloczyn skalarny, wektorowy, mieszany, równania prostej i płaszczyzny w przestrzeni.	W2, W3, W4, U2, U3, U4, U7, K1, K2
7.	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych, pochodne cząstkowe, różniczka zupełna, gradient, pochodne cząstkowe i różniczki wyższych rzędów, ekstrema lokalne, warunkowe.	W2, U2, K1, K2
8.	Równania różniczkowe zwyczajne, metody rozwiązywania podstawowych typów.	W3, U3, U7, K1, K2
9.	Całki wielokrotne, zastosowania.	W4, U4, U7, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Zaliczenie wykładów następuje po zdaniu egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, pozytywna bieżąca ocena (odpytywanie na bieżąco), pozytywnie ocenione sprawdziany pisemne.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Opanowanie matematyki na poziomie liceum.



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Ochrona własności intelektualnej I

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.120.5ca75698c7a93.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki prawne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0421 Prawo
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs ochrona własności intelektualnej I obejmuje wprowadzenie słuchaczy w zasady ochrony dóbr niematerialnych wynikające z prawa krajowego oraz porozumień międzynarodowych.
C2	Zapoznanie słuchaczy z podstawami prawa autorskiego i praw pokrewnych oraz prawami własności przemysłowej - patentami, wzorami użytkowymi i przemysłowe, znakami towarowymi.
C3	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi pojęciami, aktami prawnymi, rejestrami i bazami danych umożliwiającymi wyszukiwania informacji dotyczących praw własności intelektualnej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	CZR_K1_W07	zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji	CZR_K1_U04	zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w szczególności praw autorskich i praw własności przemysłowej.	CZR_K1_K03	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
przygotowanie do egzaminu	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do prawa własności intelektualnej - pojęcia własności intelektualnej i dóbr niematerialnych, typologia praw własności intelektualnej, sposoby uzyskiwania ochrony, prowadzone rejestry i bazy w zakresie praw własności intelektualnej, znaczenie praw własności intelektualnej w działalności badawczej oraz w innowacyjnej gospodarce, działalność rzeczników patentowych oraz instytucji z zakresu własności intelektualnej	W1, U1, K1
2.	Prawo autorskie i prawa pokrewne 1) przedmiot prawa autorskiego i praw pokrewnych, m.in. zasady ochrony prawnoautorskiej wyników badań naukowych, odkryć naukowych, prac studenckich (zaliczeniowych, licencjackich, magisterskich), podręczników, skryptów; 2) podmiot prawa autorskiego (współautorstwo, utwory stworzone przez studentów; utwory pracownicze); 3) treść prawa autorskiego (autorskie prawa osobiste i majątkowe), odpowiedzialność z tytułu naruszenia praw autorskich (ze szczególnym uwzględnieniem problematyki plagiatu) 4) dozwolony użytek (ze szczególnym uwzględnieniem form wykorzystywanych w nauce i edukacji np. cytaty, dozwolony użytek osobisty)	W1, U1, K1

3.	<p>Prawo własności przemysłowej</p> <p>1) prawo patentowe (przedmiot ochrony, przesłanki zdolności patentowej, wyłączenia z zakresu patentowania, treść patentu, procedura uzyskiwania patentów, rola rzeczników patentowych, przykładowe kategorie wynalazków);</p> <p>2) wzory użytkowe (przedmiot ochrony, treść prawa, zasady uzyskiwania ochrony) – informacje podstawowe;</p> <p>3) wzory przemysłowe (przedmiot ochrony, treść prawa, zasady ochrony zarejestrowanych i zarejestrowanych wzorów przemysłowych) – informacje podstawowe;</p> <p>4) prawo znaków towarowych (przedmiot ochrony, treść prawa ochronnego, krajowe i międzynarodowe procedury uzyskiwania ochrony);</p> <p>5) chronione oznaczenia geograficzne – informacje podstawowe;</p> <p>6) konsekwencje naruszenia praw własności przemysłowej</p>	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	pisemny test

Zrównoważony rozwój i technologie przyjazne środowisku
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.120.5ca756ab94113.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zakłada się, że w wyniku realizacji kursu student/ka uzyska podstawową wiedzę w obszarze zrównoważonego rozwoju odniesionego w szczególności do technologii przemysłowych przyjaznych środowisku naturalnemu.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student/ka zna, rozumie i poprawnie definiuje podstawowe pojęcia z zakresu zrównoważonego rozwoju;	CZR_K1_W06	zaliczenie pisemne

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student/ka potrafi zakwalifikować elementy omawianych technologii w kontekście rozwiązań zrównoważonych i poprawnie wskazuje podstawę takiej kwalifikacji;	CZR_K1_U03	zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student/ka jest gotów/gotowa zajmować kompetentne stanowisko w dyskusji dotyczącej kluczowych problemów środowiskowych w nawiązaniu do zasad zrównoważonego rozwoju;	CZR_K1_K02	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Definicja zrównoważonego rozwoju, jego celów i integralnych składowych. Zrównoważony rozwój jako holistyczna koncepcja społeczno-technologiczna. Kryteria oceny procesów technologicznych pozwalające na ich zakwalifikowanie jako zrównoważonych. Elementy technologii niskoemisyjnych i niskowęglowych. Energetyka konwencjonalna, alternatywna i prosumencka. Rozwój odnawialnych źródeł energii i transformacja energetyczna. Gospodarka o obiegu zamkniętym, analiza cyklu życia i ich powiązanie z chemicznymi technologiami przyjaznymi środowisku naturalnemu. Metody ograniczania i neutralizacji emisji z procesów technologicznych. Zasady tzw. zielonej chemii i ścieżki ich wdrażania.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	zdany test zaliczeniowy i obecność na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak wymagań wstępnych;



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Bezpieczeństwo środowiska pracy Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.140.1556615547.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 1022 Bezpieczeństwo i higiena pracy
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 10 laboratorium: 40	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kształcenia jest opanowanie przez studentów wiedzy dotyczącej podstawowych zagadnień związanych z klasyfikacją zagrożeń w miejscu pracy oraz czynników wywołujących te zagrożenia ze szczególnym uwzględnieniem czynników chemicznych i fizycznych. Student przyswoi wiedzę związaną z identyfikacją i oznaczaniem niebezpiecznych składników powietrza wewnętrznego, takich jak: lotne związki organiczne, pyły oraz czynniki biologiczne. Ponadto zostanie zaznajomiony z informacjami dotyczącymi zagrożeń promieniowaniem optycznym, jonizującym oraz wibracjami i hałasem w miejscu pracy. Opanuje też podstawowe metody klasyfikacji i szacowania ryzyka zawodowego. W ramach ćwiczeń laboratoryjnych student uzyska podstawową wiedzę związaną z poborem prób powietrza w miejscu pracy i oznaczaniem szkodliwych substancji organicznych i pyłów. Ponadto zostanie zaznajomiony z technikami do badania oświetlenia, hałasu i mikroklimatu w miejscu pracy. Student nauczy się również przygotowywać i wypełniać listy wyboru służące do oceny ryzyka zawodowego.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna w stopniu zaawansowanym zagrożenia w miejscu pracy, sposoby ich klasyfikowania, metody pomiarowe służące do oznaczania stężeń szkodliwych czynników chemicznych oraz natężeń czynników fizycznych.	CZR_K1_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	zna techniki poboru prób powietrza w miejscu pracy oraz sposoby oznaczania podstawowych czynników chemicznych, w tym pyłowych w miejscu pracy	CZR_K1_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	potrafi zaproponować i dobrać właściwe techniki eksperymentalne do pomiaru stężeń substancji chemicznych, w tym pyłowych, w powietrzu pomieszczenia pracy oraz techniki służące do pomiaru natężeń czynników fizycznych	CZR_K1_W03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W4	potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów	CZR_K1_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W5	potrafi odnieść uzyskane wyniki oznaczeń czynników chemicznych i fizycznych do obowiązujących normatywów i wyciągnąć z nich prawidłowe wnioski	CZR_K1_W04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W6	zna podstawy prawodawstwa dotyczącego bezpieczeństwa w miejscu pracy, a w szczególności regulacje wynikające z dyrektywy REACH, rozporządzenia CLP, rozporządzenia ministra rodziny, pracy i polityki społecznej dotyczącego najwyższych dopuszczalnych stężeń czynników chemicznych i najwyższych dopuszczalnych natężeń czynników fizycznych w miejscu pracy	CZR_K1_W07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystuje posiadaną wiedzę do identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka w miejscu pracy	CZR_K1_U01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	potrafi korzystać ze źródeł literaturowych oraz w szczególności europejskich i polskich norm w celu doboru odpowiednich metod analizy zagrożeń i oceny ryzyka w miejscu pracy	CZR_K1_U04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U3	potrafi porozumiewać się stosując właściwą terminologię w tematyce bezpieczeństwa w środowisku pracy	CZR_K1_U06	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U4	potrafi dyskutować na temat zagrożeń chemicznych i fizycznych w miejscu pracy w oparciu o aktualną literaturę naukową	CZR_K1_U06	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U5	potrafi krytycznie ocenić posiadaną przez siebie wiedzę w zakresie Bezpieczeństwa Środowiska Pracy. Rozumie potrzebę uzupełniania i uaktualniania posiadanej wiedzy w tym zakresie	CZR_K1_U09	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	uznaje znaczenie ugruntowanej wiedzy w dziedzinie Bezpieczeństwa Środowiska Pracy, w tym aktualnych rozporządzeń dotyczących NDS i NDN, innych aktów prawnych, norm europejskich i krajowych oraz rekomendacji zamieszczanych na stronie internetowej przez Centralny Instytut Ochrony Pracy.	CZR_K1_K01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
K2	potrafi współorganizować działania na rzecz Bezpieczeństwa Środowiska Pracy, potrafi przygotować ocenę ryzyka zawodowego	CZR_K1_K03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
K3	inicjuje działania na rzecz podniesienia bezpieczeństwa warunków pracy w swoim otoczeniu	CZR_K1_K03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	10	
laboratorium	40	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Definicja podstawowych pojęć: jak środowisko pracy, bezpieczeństwo i ryzyko. Prawna ochrona pracy – zapisy dotyczące ochrony i bezpieczeństwa pracy w konstytucji i kodeksie pracy, obowiązki pracodawcy w zakresie BHP. Organizacja ochrony pracy w Polsce, rola Centralnego Instytutu Ochrony Pracy. Klasyfikacja zagrożeń w miejscu pracy.</p> <p>Zagrożenia chemiczne</p> <p>Podstawy prawne dotyczące obrotu chemikaliami w Polsce oraz ich stosowania w laboratoriach. Karta charakterystyki substancji chemicznej i jej znaczenie. Normy europejskie i polskie, konstrukcja normy, informacje zawarte w normie, znaczenie norm. Metody oznaczania substancji szkodliwych w powietrzu pomieszczenia pracy, podział metod, metody indywidualne i stacjonarne, rola dozymetrii indywidualnej. Rozporządzenie ministra o najwyższych dopuszczalnych stężeniach i natężeniach, definicja normatywów, metody badania narażenia i szacowania ryzyka zawodowego w aspekcie czynników chemicznych, prawidłowe korzystanie z wartości normatywów.</p> <p>Pyły w miejscu pracy – definicja i klasyfikacja aerozoli, pyły jako rodzaj aerozolu, właściwości cząstek pyłu, wielkość cząstki, a jej wnikanie do organizmu, skład chemiczny pyłów, techniki oznaczania pyłów. Azbest – historia zastosowania, skutki narażenia na azbest, mechanizmy wywoływania pylicy i nowotworów przez azbest, znaczenie wiedzy dotyczącej azbestu dla innych współczesnych materiałów włóknistych i pyłowych. Narażenie pracownika na nanomateriały. Definicja nanomateriałów, podział nanomateriałów na kategorie zagrożenia, metody badania stężenia nanocząstek w powietrzu pomieszczenia pracy, proponowane normatywy dla nanomateriałów.</p> <p>Odory w miejscu pracy. Definicja odorantów, mechanizm powonienia, wpływ odorów na zdrowie pracownika, próg zapachu a NDS, metody pomiaru odorów – metoda izolacyjna, olfaktometria dynamiczna, nos elektroniczny, metody ograniczania emisji odorantów, metody zapobiegania narażeniu ludności na odory, rozwiązania stosowane w różnych państwach europejskich, proponowane normatywy.</p> <p>Czynniki biologiczne w miejscu pracy</p> <p>Klasyfikacja czynników biologicznych, pracownicy szczególnie narażeni na czynniki biologiczne, podział czynników biologicznych na kategorie zagrożeń. Sposoby oznaczania zawartości czynników biologicznych w powietrzu pomieszczenia pracy. Szacowanie zagrożenia i ryzyka w związku z czynnikami biologicznymi, techniki hermetyzacji, metody ochrony ogólnej i indywidualnej przed czynnikami biologicznymi. Proponowane normatywy dla czynników biologicznych.</p> <p>Czynniki fizyczne stanowiące zagrożenie w miejscu pracy</p> <p>Klasyfikacja czynników fizycznych, promieniowanie i jego rodzaje.</p> <p>Promieniowanie optyczne</p> <p>Charakterystyka promieniowania optycznego i jego właściwości, szkodliwe skutki oddziaływania promieniowania optycznego na organizm człowieka, zasady prawidłowego oświetlenia miejsca pracy. Lasery jako źródła zagrożenia pracownika. Klasyfikacja laserów ze względu na ośrodek czynny. Zagrożenia dla pracownika spowodowane promieniowaniem laserowym, statystyki wypadków z laserami, podział laserów na klasy bezpieczeństwa, ogólne i indywidualne metody ochrony przed promieniowaniem laserowym, normatywy dla promieniowania laserowego.</p> <p>Promieniowanie jonizujące</p> <p>Klasyfikacja promieniowania jonizującego, źródła, mechanizm jonizacji, skutki napromieniowania dla organizmów żywych. Zastosowanie promieniowania jonizującego i wynikające z niego zagrożenia dla pracowników. Prawodawstwo w zakresie atomistyki. Zamknięte i otwarte źródła promieniowania jonizującego, definicje i rodzaje dawek promieniowania jonizującego. Ochrona radiologiczna, sposoby pomiarów ekspozycji promieniowania jonizującego. Dozymetria indywidualna, ewidencjonowanie dawek. Ogólne i indywidualne środki ochrony przed promieniowaniem jonizującym, normatywy dotyczące promieniowania jonizującego, przykłady szacowania ryzyka zawodowego związanego z promieniowaniem jonizującym</p> <p>Promieniowanie akustyczne – wibracje i hałas w miejscu pracy</p> <p>Podstawowe właściwości fali mechanicznej, rodzaje drgań, wpływ drgań na organizm człowieka, normatywy dotyczące drgań. Sposoby ograniczania wibracji w miejscu pracy. Hałas – definicja i rodzaje hałasu. Poziom ciśnienia akustycznego – skala natężenia dźwięku w decybelach. Budowa narządu słuchu, obszary słyszalności. Zagrożenia związane z hałasem w miejscu pracy. Sposoby pomiaru hałasu w miejscu pracy, charakterystyki akustyczne. Wielkości fizyczne związane z hałasem, przyjęte dawki hałasu, normatywy dotyczące hałasu. Sposoby ograniczania hałasu w miejscu pracy. Zbiorowa i indywidualna ochrona przed hałasem.</p> <p>Syndrom chorego budynku (SBS)</p> <p>Definicja SBS, czynniki powodujące SBS. Jakość powietrza wewnętrznego i jej znaczenia. Lotne związki organiczne w powietrzu wewnętrznym, znaczenie zagrzybienia budynku dla jakości powietrza wewnętrznego, sposoby badania zagrzybienia budynków, oznaczanie wszystkich związków organicznych w powietrzu wewnętrznym. Sposoby uzdatniania i oczyszczania powietrza wewnętrznego. Wentylacja a jakość powietrza wewnętrznego</p> <p>Ryzyko zawodowe</p> <p>Definicje ryzyka zawodowego. Ocena ryzyka zawodowego (ORZ). Informacje, które należy zgromadzić, by móc przystąpić do oceny ryzyka zawodowego. Trójstopniowa i pięciostopniowa skala ryzyka zawodowego. Przygotowanie i wypełnianie formularzy ORZ dla poszczególnych pomieszczeń i stanowisk pracy na przykładzie laboratorium chemicznego oraz stanowiska biurowego (praca z monitorami ekranowymi). Sposoby określania ryzyka, minimalizacja ryzyka zawodowego.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3
----	--	--

2.	<p>Ćwiczenia laboratoryjne: w ramach zajęć studenci wykonają ćwiczenia dotyczące identyfikacji zagrożeń w miejscu pracy, np.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1). Oznaczanie szkodliwych lotnych związków organicznych (VOC) w powietrzu miejsca pracy – technika izolacyjna, wykorzystanie chromatografii gazowej. 2). Oznaczenie VOC emitowanych do powietrza pracy z materiałów budowlanych i wykończeniowych – technika fazy nadpowierzchniowej (headspace) w chromatografii gazowej 3). Oznaczanie formaldehydu w powietrzu pomieszczenia pracy – przykład integracyjnej techniki poboru prób powietrza w pomieszczeniu pracy, detekcja spektrofotometryczna formaldehydu 4) Pobór pyłu w miejscu pracy 5) Analiza wagowa pobranego pyłu, oznaczanie krzemionki w pobranym pyłe 6) Badanie mikroklimatu w miejscu pracy 7) Pomiar hałasu i prawidłowości oświetlenia w miejscu pracy 8) Ocena ryzyka zawodowego – przygotowywanie scenariuszy narażenia, wypełnianie formularzy ORZ, szacowanie ryzyka, zgodnie z polską normą 	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3
----	--	--

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Test pisemny obejmujący materiał wykładu i laboratoriów. Oceną z przedmiotu jest ocena z testu.
laboratorium	zaliczenie na ocenę	Obecność na wszystkich zajęciach laboratoryjnych, przygotowanie do zajęć (kolokwia wstępne), zaliczenie sprawozdań

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowe wiadomości z chemii

Chemia fizyczna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.140.5ca756a2b48ee.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	---

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 konwersatorium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 4.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu chemii fizycznej oraz wykształcenie umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do obliczania podstawowych wielkości fizykochemicznych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe zagadnienia i terminologię chemiczną w zakresie termodynamiki, równowag fazowych, przemian fazowych, kinetyki chemicznej i fizykochemii zjawisk międzyfazowych.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	metody stosowane do rozwiązywania problemów z zakresu chemii fizycznej.	CZR_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	zasady ochrony własności intelektualnej w tym prawa autorskiego.	CZR_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod chemii fizycznej.	CZR_K1_U05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	posługiwać się specjalistyczną terminologią chemiczną z zakresu chemii fizycznej.	CZR_K1_U07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	stałego poszerzania wiedzy oraz korzystania z technologii informatycznych do krytycznego wyszukiwania i selekcjonowania informacji.	CZR_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konwersatorium	30	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do egzaminu	18	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Termodynamika: parametry i funkcje stanu, praca, ciepło, energia wewnętrzna, entalpia, prawo Hessa i Kirchhoffa, entropia (transport i produkcja entropii), energia i entalpia swobodna, potencjał chemiczny, związki między funkcjami termodynamicznymi. Równowaga chemiczna: stała równowagi, izobara van't Hoffa i izoterma van Laara i Plancka. Przemiany chemiczne substancji czystych, diagram fazowy, równanie Clausiusa-Clapeyrona. Właściwości koligatywne roztworów. Przemiany fazowe w układach wieloskładnikowych wielofazowych: reguła faz Gibbsa, Zjawiska transportu w cieczach, dyfuzja, lepkość i ściśliwość. Fizykochemia granic międzyfazowych Kinetyka chemiczna. Kataliza homo- i heterogeniczna.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, K1
----	---	------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	uzyskanie co najmniej 60% punktów; warunki dopuszczenia do egzaminu: uzyskanie zaliczenia z konwersatoriów.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	zaliczenie wszystkich kolokwii oraz aktywny udział w 75 % zajęć.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Chemia fizyczna - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.140.5ca756a2bd6c6.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami eksperymentalnymi z zakresu chemii fizycznej umożliwiającymi wyznaczenie podstawowych wielkości fizykochemicznych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student dysponuje wiedzą w zakresie termodynamiki, równowag fazowych, przemian fazowych, kinetyki chemicznej, fizykochemii zjawisk międzyfazowych oraz podstaw fotochemii i spektroskopii molekularnej.	CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W2	metody eksperymentalne stosowane do wyznaczania podstawowych wielkości fizykochemicznych.	CZR_K1_W01	zaliczenie na ocenę
W3	student ma świadomość zasad ochrony własności intelektualnej w tym prawa autorskiego	CZR_K1_W07	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty z zakresu chemii fizycznej, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski.	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U2	analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod chemii fizycznej.	CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U3	student posiada umiejętność posługiwania się specjalistyczną terminologią chemiczną.	CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	planować i organizować pracę indywidualną oraz zespołową.	CZR_K1_K03	zaliczenie na ocenę
K2	student jest świadom konieczności stałego poszerzania wiedzy oraz korzystania z technologii informacyjnych do krytycznego wyszukiwania i selekcjonowania informacji.	CZR_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	60	
przygotowanie do zajęć	20	
przygotowanie raportu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Wyznaczanie cząstkowych objętości molowych, Wyznaczanie temperatury topnienia lodu oraz entalpii i entropii tego procesu, Współczynnik podziału, Badanie równowag fazowych w układach zawierających trzy ciecze o ograniczonej mieszalności, Wyznaczanie stałej dysocjacji wskaźnika kwasowo-zasadowego metodą absorpcyjną, Wyznaczanie składu i stałej tworzenia związku kompleksowego, Wygaszanie fluorescencji, Refrakcja i wyznaczenie momentu dipolowego, Wpływ stężenia i temperatury na lepkość roztworów, Dializa i prawo Ficka, Wyznaczanie krytycznego stężenia micelizacji, Wyznaczanie izoterm adsorpcji substancji powierzchniowo czynnych na podstawie pomiarów napięcia powierzchniowego.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2
----	--	--------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na podstawie liczby punktów uzyskanych z kolokwium, wykonania ćwiczeń i opracowania sprawozdań



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Chemia organiczna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.140.5ca75696944ad.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 konwersatorium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami budowy związków organicznych i powiązaniu ich z obserwowaną reaktywnością.
C2	Przedstawienie zagadnień podstawowych efektów kluczowych dla chemii organicznej - efekt rezonansowy, indukcyjny, steryczny.
C3	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu możliwych izomerii ze szczególnym uwzględnieniem stereochemii.
C4	Przedstawienie podstaw metodologii spektroskopowej stosowanej w analizie związków organicznych.
C5	Orientation of students in fundamental transformations and organic reactions and their mechanisms.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Potrafi podawać nazwy systematyczne i zwyczajowe prostych związków organicznych na podstawie ich wzorów strukturalnych, jak również rysować takie wzory na podstawie nazw. Potrafi określić wpływ podstawowych grup funkcyjnych występujących w związkach organicznych na właściwości fizykochemiczne i reaktywność tych połączeń. Jest zdolny do przedstawienia i omówienia podstawowych typów reakcji organicznych w oparciu o proste przykłady związków należących do różnych klas połączeń.	CZR_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	potrafi opisać mechanizmy prostych reakcji chemicznych oraz wytłumaczyć za pomocą równań matematycznych pojęcia stałych równowagi i szybkości reakcji.	CZR_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	widzi związek pomiędzy właściwościami fizykochemicznymi różnych grup związków organicznych a ich praktycznym zastosowaniem	CZR_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie
W4	potrafi zinterpretować widma spektroskopowe związków organicznych, jest w stanie przypisać je do różnych klas połączeń, ma świadomość, że metody spektroskopowe są wykorzystywane nie tylko w pracy laboratoryjnej ale także w badaniach środowiskowych.	CZR_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Potrafi przeprowadzać obliczenia stechiometryczne, kinetyczne i termodynamiczne dla reakcji organicznych.	CZR_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie
U2	Posiada umiejętność wykorzystywania dostępnej literatury oraz chemicznych baz danych w celu samodzielnego pogłębiania swojej wiedzy w dziedzinie chemii organicznej.	CZR_K1_U04	egzamin pisemny, zaliczenie
U3	Potrafi praktycznie wykorzystać nabytą wiedzę z zakresu chemii organicznej do analizy i poszukiwania rozwiązań problemów z zakresu nauk o środowisku	CZR_K1_U02, CZR_K1_U03	egzamin pisemny, zaliczenie
U4	Ma świadomość zagrożeń, które niesie z sobą praca z różnorodnymi odczynnikami organicznymi. Potrafi przeciwdziałać tym zagrożeniom stosując zasady GLP (Good Laboratory Practice).	CZR_K1_U06, CZR_K1_U08	egzamin pisemny, zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Potrafi określić poziom swojej wiedzy i umiejętności. Wykazuje potrzebę ciągłego doskonalenia się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	CZR_K1_K01	zaliczenie
K2	Pracuje w zespole, przyjmując w nim różne role, oraz wykazuje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania	CZR_K1_K03	zaliczenie
K3	Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, umie postępować w stanach zagrożenia.	CZR_K1_K01, CZR_K1_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konwersatorium	30	
przygotowanie do egzaminu	25	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy budowy związków organicznych - wiązanie chemiczne, hybrydyzacja. Efekt rezonansowy i indukcyjny. Projekcja Newmana. Teorie kwasów i zasad. Stała równowagi chemicznej. Charakterystyka, własności, metody syntezy, reaktywność oraz wykorzystanie niektórych rodzajów połączeń organicznych: alkanów, alkenów, alkoholi, eterów, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych i ich pochodnych, polimerów, układów aromatycznych i heteroaromatycznych, związków metalo-, halogeno-, siarko-, i fosforoorganicznych. Zasadnicze typy reakcji w chemii organicznej (opis mechanistyczny): substytucja jonowa i wolnorodnikowa, addycja, eliminacja. Wprowadzenie do stereochemii - konfiguracja absolutna, projekcja Fishera. Izomeria geometryczna. Chemia produktów wielofunkcyjnych: cukrów, aminokwasów, białek. Podstawy spektroskopii w podczerwieni (IR) oraz ultrafiolecie i zakresie widzialnym (UV-VIS), magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) oraz spektrometrii mas (MS).	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	uzyskanie 55% punktów z egzaminu pisemnego przeprowadzanego w formie mieszanej (test wyboru + pytania opisowe)
konwersatorium	zaliczenie	obecność na zajęciach oraz uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich kolokwiiów cząstkowych.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowe wiadomości z chemii i fizyki nabyte w szkole średniej, wiedza i umiejętności nabyte na laboratorium z podstaw chemii na 1 roku (semestr zimowy).



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Chemia organiczna - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.140.5ca756ad499c4.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami syntezy, wyodrębniania i analizy związków organicznych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	potrafi wymienić i opisać podstawowe techniki syntezy oraz wyodrębniania i oczyszczania związków organicznych, jak również sprzęt laboratoryjny niezbędny do przeprowadzenia tych operacji.	CZR_K1_W01	zaliczenie na ocenę, raport

W2	dysponuje podstawową wiedzą z zakresu zastosowania klasycznych i instrumentalnych metod analizy związków organicznych, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania spektroskopii w podczerwieni do identyfikacji klas związków organicznych.	CZR_K1_W03	zaliczenie na ocenę, raport
W3	prawidłowo formułuje zasady bezpieczeństwa pracy BHP w laboratorium organicznym, ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń spowodowanych czynnikami chemicznymi i postępowaniem z odpadami.	CZR_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W4	dysponuje wiedzą dotyczącą podstawowych typów reakcji połączeń organicznych i potrafi wyjaśnić relację między strukturą a reaktywnością związków organicznych.	CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi zastosować zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium organicznym ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń spowodowanych czynnikami chemicznymi; potrafi dokonać uproszczonej analizy ryzyka podstawowych czynności w laboratorium syntezy organicznej i prowadzić pracę tak aby zminimalizować odpady dla środowiska naturalnego.	CZR_K1_U06, CZR_K1_U08	zaliczenie na ocenę, wyniki badań
U2	potrafi poprawnie wykonywać operacje jednostkowe takie jak krystalizacja, chromatografia cienkowarstwowa, destylacja i ekstrakcja, przeprowadzać proste syntezy związków organicznych oraz obsługiwać podstawowe urządzenia laboratoryjne, takie jak mieszadła magnetyczne z sondą temperaturową, kriometr, wyparka próżniowa, refraktometr.	CZR_K1_U01, CZR_K1_U02	wyniki badań
U3	posiada podstawową umiejętność określania parametrów fizykochemicznych związków organicznych oraz pomiaru widm w podczerwieni i na tej podstawie wyciągać wnioski o strukturze analizowanych związków.	CZR_K1_U01	raport, wyniki badań
U4	potrafi przedstawić wyniki prowadzonych eksperymentów w języku polskim w formie opracowania pisemnego zawierającego opis przeprowadzonych eksperymentów, przyjętą metodologię i uzyskane wyniki oraz dokonać krytycznej ich analizy	CZR_K1_U01, CZR_K1_U07	raport
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	odpowiedzialnego planowania i wykonywania badań eksperymentalnych, uwzględniając zagrożenia towarzyszące tej pracy, w tym potrafi współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role	CZR_K1_K02, CZR_K1_K03	zaliczenie na ocenę, wyniki badań

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratorium	60

przygotowanie do ćwiczeń	20
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100
	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zasady BHP w laboratorium organicznym. Metody oczyszczania i izolowania związków organicznych: krystalizacja, destylacja, destylacja z parą wodną, ekstrakcja, chromatografia cienkowarstwowa i kolumnowa. Proste syntezy związków organicznych w układach otwartych i w układach z ograniczoną emisją oraz w warunkach kontroli temperatury, w oparciu o podane instrukcje; wyodrębnianie i analiza ciekłych i stałych produktów syntez. Samodzielne zaplanowanie i przeprowadzenie eksperymentu z zakresu zielonej syntezy. Identyfikacja próbek związków organicznych metodami klasycznymi. Rejestracja i interpretacja widm IR otrzymywanych preparatów.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań	Kurs w języku angielskim "Organic chemistry - laboratory class" jest realizowany jako przedmiot do wyboru. Wykonanie wszystkich przewidzianych w programie eksperymentów (trzech ćwiczeń wstępnych, czterech syntetycznych i jednego analitycznego). Zaliczenie wszystkich kolokwium poprzedzających wykonanie ćwiczenia, dotyczących wybranych aspektów teoretycznych, interpretacji instrukcji, stosowanych operacji laboratoryjnych oraz analizy ryzyka planowanego eksperymentu. Pozytywna ocena pracy eksperymentalnej, na podstawie obserwacji pracy studenta i dodatkowo weryfikowana wynikami prowadzonych badań. Przygotowania raportu z wykonanych eksperymentów, zgodnego z podanymi wytycznymi.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu z podstaw chemii (WCh-ZRL-O102L-xx lub ekwiwalentnego). Obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa. Kurs w języku angielskim "Organic chemistry - laboratory class" jest realizowany jako przedmiot do wyboru.



Elementy chemii kwantowej i modelowania molekularnego

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.140.5ca756adaae70.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski, angielski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20 laboratorium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zaznajomienie słuchaczy z podstawowymi metodami obliczeniowymi chemii kwantowej oraz podstawowymi przybliżeniami na których są one oparte, a także podstawami modelowania molekularnego w oparciu o metody kwantowochemiczne.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	metodologię badań w oparciu o obliczenia kwantowo-chemiczne oraz posiada elementarną wiedzę na temat podstawowych przybliżeń, na których są one oparte.	CZR_K1_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	planować i przeprowadzać podstawowe obliczenia kwantowo-chemiczne, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski.	CZR_K1_U01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	dokonać doboru właściwych metod kwantowo-chemicznych w celu wyznaczenia wybranych wielkości fizycznych mając na uwadze kompromis pomiędzy kosztem obliczeń a ich dokładnością.	CZR_K1_U04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U3	komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii stosowanej w chemii kwantowej.	CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U4	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole.	CZR_K1_U08	zaliczenie na ocenę
U5	student rozumie konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych w kontekście zmian podstawowych teorii fizycznych wraz z rozwojem nauki, a także zmian metod obliczeniowych chemii kwantowej oraz wykorzystywanego oprogramowania, związanych z szybkim rozwojem informatyki i szybkim wzrostem mocy obliczeniowych komputerów	CZR_K1_U09	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów będących treścią zadań laboratoryjnych	CZR_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, dba o jakość i staranność wykonywania zadań.	CZR_K1_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
laboratorium	30	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	7	
przygotowanie do ćwiczeń	7	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	11	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wykład:</p> <p>Specyfika kwantowo-mechanicznego opisu mikroświata; funkcja falowa a gęstość elektronowa, postulaty mechaniki kwantowej i założenia teorii funkcjonałów gęstości; równanie Schrodingera; atom wodoru a atomy wieloelektronowe; podstawowe idee i przybliżenia w chemii kwantowej: przybliżenie Borna-Oppenheimera; hiperpowierzchnia energii potencjalnej i jej przekroje (ścieżki/profile reakcji); termodynamika (energia oddziaływania) i kinetyka (energia aktywacji) reakcji chemicznych; zasada wariacyjna; metody wariacyjne i perturbacyjne; przybliżenie orbitalne; podstawowe idee popularnych metod obliczeniowych chemii kwantowej; źródła błędów wyników obliczeń; koszt obliczeniowy a dokładność wyników obliczeń; bazy funkcyjne w obliczeniach kwantowo-chemicznych; przygotowanie danych do obliczeń kwantowo-chemicznych; charakterystyka struktury elektronowej i własności układów molekularnych na podstawie wyników obliczeń kwantowo-chemicznych; optymalizacja geometrii; analiza konformacyjna; problem minimum globalnego; wizualizacja wyników obliczeń: orbitale molekularne i orbitale zlokalizowane; mapy różnicowej gęstości elektronowej; oscylator harmoniczny i analiza wibracyjna; optymalizacja stanu przejściowego i modelowanie reakcji chemicznych</p>	W1, U1, U2, U3, U5
2.	<p>Laboratorium komputerowe:</p> <p>Podstawowe zasady obsługi oprogramowania kwantowo-chemicznego; dane do obliczeń kwantowo-chemicznych; specyfikacja geometrii układu molekularnego, bazy funkcyjne; metody ab initio i półempiryczne; przybliżenie Borna-Oppenheimera; powierzchnia energii potencjalnej; punkty stacjonarne, praktyczne aspekty optymalizacji geometrii układów molekularnych; Diagramy orbitalne cząsteczek dwuatomowych. Orbitale molekularne, gęstość elektronowa, sposoby wizualizacji. Wiązanie chemiczne; mapy różnicowe gęstości elektronowej; orbitale HF i orbitale zlokalizowane; Analiza populacyjna i indeksy rzędów wiązań, momenty dipolowe, potencjały jonizacji; analiza wibracyjna.</p>	U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Zaliczenie w formie testu; Ocena końcowa stanowi średnią ocen testu i zajęć laboratoryjnych; wymagane uzyskanie ocen pozytywnych.
laboratorium	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach; wykonanie i sprawozdanie wyników ćwiczeń, zaliczane przez prowadzącego zajęcia.



Elementy technologii i inżynierii chemicznej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.140.5ca756acd9794.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z podstawami technologii i inżynierii chemicznej, w szczególności w aspekcie zielonej chemii. Po zakończeniu kursu student powinien znać podstawowe operacje i procesy jednostkowe wykorzystywane w przemyśle chemicznym, jak również odnieść je do zasad technologicznych (zasad zielonej chemii).
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna i rozumie podstawowe operacje i procesy jednostkowe wykorzystywane w przemyśle chemicznym.	CZR_K1_W01	egzamin pisemny
W2	rozumie rolę chemii w procesach ochrony i monitoringu środowiska, jak również produkcji i magazynowania energii.	CZR_K1_W05	egzamin pisemny
W3	zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności odnoszące się do bezpieczeństwa środowiskowego, bezpieczeństwa energetycznego oraz zrównoważonego rozwoju.	CZR_K1_W06	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Reaktory modelowe i rzeczywiste (stosowane warunki pracy i ograniczenia wykorzystania). Reaktory monolityczne. Baza surowcowa i energetyczna przemysłu chemicznego. Procesy rafineryjne. Produkcja lekkich alkenów. Wytwarzanie i wykorzystanie gazu syntezowego. Procesy syntezy nieorganicznej. Technologie bezodpadowe. Fizykochemiczne podstawy procesów technologicznych (transport masy i ciepła, operacje jednostkowe, teoria podobieństwa).	W1, W2, W3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin testowy z udziałem pytań otwartych. W terminie poprawkowym forma egzaminu ustnego.



Elementy technologii i inżynierii chemicznej - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.140.5ca756ace603c.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z podstawami technologii i inżynierii chemicznej, w szczególności w aspekcie zielonej chemii. Po zakończeniu kursu student powinien znać podstawowe operacje i procesy jednostkowe wykorzystywane w przemyśle chemicznym, jak również odnieść je do zasad technologicznych (zasad zielonej chemii).
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski.	CZR_K1_U01	zaliczenie pisemne, raport
U2	komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii.	CZR_K1_U07	zaliczenie pisemne, raport
U3	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole.	CZR_K1_U08	raport
U4	potrafi analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod.	CZR_K1_U05	zaliczenie pisemne, raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	45	
przygotowanie do zajęć	10	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Reaktory modelowe i rzeczywiste (stosowane warunki pracy i ograniczenia wykorzystania). Reaktory monolityczne. Baza surowcowa i energetyczna przemysłu chemicznego. Procesy rafineryjne. Produkcja lekkich alkenów. Wytwarzanie i wykorzystanie gazu syntezowego. Procesy syntezy nieorganicznej. Technologie bezodpadowe. Fizykochemiczne podstawy procesów technologicznych (transport masy i ciepła, operacje jednostkowe, teoria podobieństwa).	U1, U2, U3, U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie pisemne, raport	<ul style="list-style-type: none">• wykonanie kompletu ćwiczeń przewidzianych w programie kursu (wytypowanych przez prowadzącego);• oddanie poprawnie przygotowanych raportów końcowych z wykonanych ćwiczeń;• zaliczenie w formie testu końcowego sprawdzającego zdobytą wiedzę



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Chemia i technologia materiałów funkcjonalnych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.180.5ca756ae33407.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 konwersatorium: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Prezentacja wybranych materiałów stosowanych w różnych gałęziach przemysłu, w tym w energetyce i katalizie, fotokatalizie, adsorpcji, z uwzględnieniem metod ich syntezy oraz własności fizykochemicznych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe teorie w zakresie strategii syntezy wybranych grup materiałów oraz potrafi powiązać ich strukturę z własnościami fizykochemicznymi;	CZR_K1_W02, CZR_K1_W03	prezentacja
W2	praktyczne przykłady implementacji metod stosowanych do rozwiązywania typowych problemów w zakresie syntezy wybranych grup materiałów;	CZR_K1_W04	prezentacja
W3	rolę chemii w procesach syntezy zaawansowanych materiałów funkcjonalnych.	CZR_K1_W05	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konwersatorium	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
uczestnictwo w egzaminie	1	
przygotowanie do egzaminu	19	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykłady: prezentacja wybranych materiałów funkcjonalnych stosowanych m.in. w energetyce i katalizie, fotokatalizie, adsorpcji, medycynie z uwzględnieniem metod ich syntezy oraz własności fizykochemicznych. Zostaną omówione m.in. układy prostych i złożonych układów tlenkowych, zeolity, mezoporowate materiały krzemianowe, węgiel aktywny i repliki węglowe, grafen i tlenek grafenu, materiały hybrydowe i biomateriały. Do prowadzenia wykładów będą zapraszani specjaliści w zakresie określonych grup materiałów.	W1, W2, W3
2.	Seminaria: prezentacje referatów studenckich wspomaganych komputerowo odnoszących się do wybranych grup nowoczesnych materiałów funkcjonalnych. Dyskusje dotyczące prezentowanej tematyki w gronie studenckim moderowane przez prowadzącego zajęcia.	W1, W2, W3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	prezentacja	pozytywna ocena prezentacji studenckiej
konwersatorium	prezentacja	pozytywna ocena prezentacji studenckiej



Elektrochemia

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.180.5ca756af0ffa7.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zaznajomienie studentów z zagadnieniami z elektrochemii zarówno w zakresie podstawowych zjawisk zachodzących w elektrolitach i na granicy faz elektroda/elektrolit oraz praw je opisujących.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	dysponuje wiedzą umożliwiającą rozumienie zjawisk i procesów fizykochemicznych i elektrochemicznych zachodzących w roztworach wodnych.	CZR_K1_W01	zaliczenie na ocenę

W2	dysponuje wiedzą z zakresu elektrochemii umożliwiającą klasyfikowanie podstawowych typów reakcji i mechanizmów procesów zachodzących w trakcie procesów elektrolizy	CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W3	posiada wiedzę pozwalającą charakteryzować procesy elektrochemiczne w zastosowaniu do układów praktycznych.	CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W4	dysponuje wiedzą z zakresu podstawowych technik elektrochemicznych umożliwiającą podstawową charakterystykę układów elektrochemicznych.	CZR_K1_W03	zaliczenie na ocenę
W5	potrafi przedstawić i wyjaśnić związki między osiągnięciami elektrochemii a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju.	CZR_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W6	dysponuje wiedzą z zakresu BHP związaną z pracą z odczynnikami chemicznymi oraz z pracą z aparaturą pod napięciem.	CZR_K1_W07	zaliczenie na ocenę
W7	posiada podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	CZR_K1_W07	zaliczenie na ocenę
W8	zna podstawowe zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	CZR_K1_W07	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi w zaawansowany sposób korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu poszerzenia swoich wiadomości na tematy prezentowane na wykładzie.	CZR_K1_U04	zaliczenie pisemne
U2	umie podać przykłady wykorzystania układów elektrochemicznych w praktyce życia codziennego.	CZR_K1_U05	zaliczenie pisemne
U3	potrafi odnieść zdobytą wiedzę do wytłumaczenia praktycznych procesów elektrochemicznych.	CZR_K1_U05	zaliczenie pisemne
U4	posługuje się terminologią stosowaną w elektrochemii.	CZR_K1_U07	zaliczenie pisemne
U5	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.	CZR_K1_U09	zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności w zakresie elektrochemii, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.	CZR_K1_K01	zaliczenie pisemne
K2	potrafi formułować opinie dotyczące aspektów elektrochemicznych w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów.	CZR_K1_K02	zaliczenie pisemne
K3	przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.	CZR_K1_K03	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Równowagi w roztworach elektrolitów: potencjał termodynamiczny; aktywność i współczynniki aktywności; teoria elektrolitów mocnych; równanie Debye'a -Hückela.	W1, W3, U4, K2
2.	Procesy transportu w roztworach elektrolitów: transport dyfuzyjny, migracja; współczynnik dyfuzji w roztworach elektrolitów; dyfuzja konwekcyjna do wirującego dysku; równanie Levicha; przewodność elektrolityczna roztworów elektrolitów; ruchliwość jonów; liczby przenoszenia; potencjał dyfuzyjny; konduktometria.	W1, W3, W4, U1, U2, U4, U5, K1, K2
3.	Równowagi w heterogenicznych układach elektrochemicznych: potencjał elektrochemiczny; równanie Nernsta; elektrody pierwszego rodzaju; elektrody drugiego rodzaju; elektrody trzeciego rodzaju; elektrody gazowe; elektrody redoks; elektrody odniesienia; potencjał ogniwa; standardowe potencjały elektrod; szereg elektrochemiczny; potencjometria; miareczkowanie potencjometryczne; ogniwa galwaniczne; podwójna warstwa elektryczna; modele podwójnej warstwy elektrycznej; specyficzna adsorpcja na elektrodzie; granica faz półprzewodnik-elektrolit; teoria pasmowa półprzewodników.	W1, W3, W4, U1, U3, U4, U5, K1, K2
4.	Elektrochemia membran i zjawiska elektrokinetyczne: potencjał Donnana; potencjał membrany jonoselektywnej, rodzaje elektrod jonoselektywnych; elektroda szklana; elektroosmoza, elektroforeza, potencjał zeta.	W1, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2
5.	Kinetyka reakcji elektrodowych: klasyfikacja procesów elektroredukcji oraz elektroutleniania; prawa Faradaya; teoria szybkości reakcji przejścia; prąd wymiany; równanie Volmera-Butlera; współczynnik przejścia elektronu; równanie Tafela; nadpotencjał aktywacyjny; nadpotencjał dyfuzyjny.	W2, W3, W4, W5, U2, U3, U4, K2
6.	Procesy elektrodowe: termodynamiczna trwałość wody; diagramy Pourbaix; roztwarzanie metali z wydzielaniem wodoru lub tlenu; odporność korozyjna metali; mechanizmy korozji metali; ochrona przed korozją; katodowe elektroosadzanie metali; katodowe wydzielanie wodoru; anodowe utlenianie metali; anodowe wydzielanie tlenu.	W1, W2, W3, W4, W7, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2
7.	Podstawy zagadnienia z elektrochemicznych źródeł prądu: fotoelektrochemia; akumulatory; ogniwa paliwowe; superkondensatory.	W3, W4, W5, W6, W7, W8, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3
8.	Wprowadzenie do technik elektrochemicznych: woltamperometria cykliczna; techniki liniowej polaryzacji elektrody, chronoamprometria, chronokulometria, chronopotencjometria; pulsacyjna woltamperometria; metody impedancyjne.	W1, W2, W3, W4, W6, U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie 50% punktów z kolokwium testowego

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy: Podstawy Chemii oraz Chemia Fizyczna



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Elektrochemia - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.180.5ca756af1c7b7.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zaznajomienie studentów z zagadnieniami z elektrochemii zarówno w zakresie podstawowych zjawisk zachodzących w elektrolitach i na granicy faz elektroda/elektrolit oraz praw je opisujących, jak również przykładami ich praktycznego zastosowania.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	dysponuje wiedzą z zakresu fizyki i chemii umożliwiającą rozumienie zjawisk i procesów fizykochemicznych i elektrochemicznych	CZR_K1_W01, CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W2	dysponuje wiedzą z zakresu chemii fizycznej i elektrochemii umożliwiającą swobodne posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną, charakteryzowanie podstawowych typów reakcji elektrochemicznych oraz ich mechanizmów	CZR_K1_W01, CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W3	potrafi zinterpretować i dokonać opisu fenomenologicznego i molekularnego procesów i właściwości fizykochemicznych układów, z którymi styka się na zajęciach i przenieść je na układy występujące w realnej rzeczywistości	CZR_K1_W01, CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W4	potrafi stosować podstawowe techniki i narzędzia badawcze właściwe dla nauk chemicznych, a w szczególności metody elektroanalityczne.	CZR_K1_W03, CZR_K1_W04	zaliczenie na ocenę
W5	dysponuje wiedzą z zakresu BHP, a w szczególności zna podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy w przypadku, zranienia, porażenia prądem, poparzenia (również substancjami chemicznymi), bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym.	CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W6	dysponuje podstawową wiedzą dotyczącą prawa autorskiego	CZR_K1_W07	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posiada umiejętność zestawienia aparatury pomiarowej i dokonania pomiaru w celu wyznaczenia określonych wielkości fizykochemicznych, przeprowadzania analizy statystycznej oraz krytycznej oceny wiarygodności wyników doświadczalnych	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U2	zna i stosuje zasady dobrej praktyki laboratoryjnej, potrafi tak prowadzić pracę, żeby zminimalizować odpady dla środowiska naturalnego a te które powstają odpowiednio segregować z myślą o dalszej utylizacji, stosuje zasady BHP w środowisku pracy, umie dokonywać analizy ryzyka	CZR_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U3	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z polskiej i obcojęzycznej literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnej wiedzy oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji	CZR_K1_U04	zaliczenie na ocenę
U4	potrafi rozwiązywać proste problemy o charakterze jakościowym i ilościowym, w tym potrafi planować i wykonywać badania (eksperymentalne bądź teoretyczne) oraz odpowiednio analizować ich wyniki	CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U5	potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci sprawozdania zawierającego opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, interpretację uzyskanych wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań	CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę

U6	posiada umiejętność przygotowania prac pisemnych w języku polskim dotyczących zagadnień z zakresu podstaw elektrochemii, z wykorzystaniem podstawowej literatury naukowej, a także innych źródeł	CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U7	rozumie konieczność nieustannego podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych i nieustannego poszerzania wiedzy teoretycznej i praktycznej	CZR_K1_U09	zaliczenie na ocenę
U8	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej rolę organizatora pracy lub pozytywnie krytycznego wykonawcy	CZR_K1_U08	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi odpowiednio określić priorytety służące planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	CZR_K1_K02	zaliczenie na ocenę
K2	dba o powierzony mu sprzęt laboratoryjny, jakość i staranność wykonywanej pracy eksperymentalnej	CZR_K1_K03	zaliczenie na ocenę
K3	potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i etyczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz wykazuje związaną z tym odpowiedzialność, potrafi realnie określić zagrożenia dla środowiska	CZR_K1_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zależność przewodnictwa od stężenia	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
2.	Miareczkowanie konduktometryczne	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3

3.	Liczby przenoszenia	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
4.	Wyznaczanie liczb przenoszenia z pomiarów potencjałów elektrolitycznych ogniwo stężeniowych	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
5.	Ruchliwość jonów	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
6.	Oznaczanie rozpuszczalności soli metodą pomiaru przewodnictwa	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
7.	Wyznaczanie stałej rozpuszczalności z pomiarów potencjału ogniwa	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
8.	Ogniwa galwaniczne	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
9.	Wyznaczanie entalpii swobodnej (ΔG), entalpii (ΔH) i entropii reakcji zachodzącej w ogniwie Clarka	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
10.	Wyznaczanie współczynników aktywności z pomiarów potencjału ogniwa	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
11.	Elektrody jonoselektywne	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
12.	Elektrochemiczne utlenianie kwasu szczawiowego	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
13.	Wyznaczanie potencjałów wydzielania wodoru i tlenu	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3
14.	Wyznaczanie pojemności podwójnej warstwy elektrycznej	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę	Na podstawie liczby punktów uzyskanych z kolokwiów, wykonania ćwiczeń i opracowania sprawozdań - wynik powyżej 50% możliwych do uzyskania punktów przy jednoczesnym zaliczeniu 90% ćwiczeń.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursów Podstawy Chemii oraz Chemia Fizyczna

Fizykochemia Ciała Stałego
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.180.5ca756af2ad2b.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	---

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Celem kursu jest zapoznanie studentów z prawami, teoriami i terminologią chemiczną i nauczanie wykorzystywania tej wiedzy do rozwiązywania zadań problemowych i rachunkowych w zakresie chemii i fizykochemii fazy skondensowanej. Pozwoli to na rozszerzenie wiadomości z chemii nieorganicznej. Student będzie potrafił przedstawić problemy z zakresu fizykochemii ciała stałego i krytalografii w sposób specjalistyczny oraz popularnonaukowy oraz posiadał umiejętność krytycznej analizy informacji z zakresu właściwości ciał stałych.</p>
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna symbolikę międzynarodową symetrii obiektów skończonych i nieskończonych 2- i 3-wymiarowych. Zna podstawy rentgenowskiej analizy strukturalnej i jej metody. Zna i rozumie ograniczenia oraz zakres stosowalności metod dyfrakcji proszkowej.	CZR_K1_W02, CZR_K1_W03	zaliczenie na ocenę
W2	student posiada wiedzę dotyczącą otrzymywania oraz właściwości chemicznych i fizycznych typowych ciał stałych o zróżnicowanej strukturze.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W3	klasyfikować ciała stałe ze względu na budowę, rodzaje wiązań chemicznych, strukturę elektronową i właściwości elektryczne i magnetyczne.	CZR_K1_W04, CZR_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W4	student zna i posługuje się terminologią defektów w ciele stałym, rozumie zjawiska chemiczne i fizyczne zachodzące w objętości fazy stałej i na jej powierzchni.	CZR_K1_W02, CZR_K1_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ustalić symetrię obiektu, przeprowadzić analizę struktury krystalicznej zapisanej w formie cyfrowej (zbiory cif). Potrafi wybrać optymalną metodykę badań strukturalnych. Potrafi dobrać metody wyznaczania parametrów sieciowych i analizy fazowej dla proszkowych danych dyfrakcyjnych.	CZR_K1_U01, CZR_K1_U04, CZR_K1_U05, CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U2	poprawnie posługiwać się terminologią z zakresu chemii ciała stałego i krystalografii.	CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U3	student posiada umiejętność matematycznego opisu wybranych procesów fizycznych i chemicznych zachodzących z udziałem faz skondensowanych.	CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U4	rozwiązywać wybrane zadania problemowe i rachunkowe w zakresie fizykochemii ciała stałego.	CZR_K1_U04, CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U5	przedstawić problemy z zakresu badania ciał stałych specjalistom i niespecjalistom, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z chemią nieorganiczną i nauką o materiałach.	CZR_K1_U04, CZR_K1_U07, CZR_K1_U08	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	uzasadnić konieczność stałego poszerzania wiedzy oraz korzystania z technologii informacyjnych do podnoszenia kompetencji.	CZR_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do ćwiczeń	15
przygotowanie do sprawdzianu	10

zbieranie informacji do zadanej pracy	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Symetria obiektów 2- i 3- wymiarowych skończonych i nieskończonych. Grupy symetrii punktowej i grupy przestrzenne, notacja międzynarodowa HM.	W1, U1, U2
2.	Układy krystalograficzne, komórki elementarne, proste i płaszczyzny sieciowe.	W1, U1, U2
3.	Podstawy metod badań strukturalnych monokryształów, problem fazowy, metoda Pattersona, metody bezpośrednie.	W1, U1, U2, U5
4.	Dyfraktometria proszkowa, zastosowania analityczne i strukturalne, metoda Rietvelde.	W1, U1, U2
5.	Krystalograficzne bazy danych: CSD, ICSD, PDF, PDB.	W1, U1, U2
6.	Termodynamika fazy skondensowanej (równania Gibbsa, Gibbsa-Duhema).	W2, U2, U3
7.	Klasyfikacja ciał stałych w oparciu o strukturę i rodzaj wiązań chemicznych. Energia sieciowa kryształów jonowych. Promienie jonowe. Kryształy kowalencyjne, molekularne, metaliczne, kwazikryształy.	W2, W3, U2, U4
8.	Defekty (punktowe, liniowe, płaskie, trójwymiarowe) i struktury zdefektowane, fazy niestechiometryczne, równowagi chemiczne defektów, domieszkowanie.	W4, U4
9.	Podstawy modelu pasmowego ciał stałych. Struktura elektronowa metali, półprzewodników, izolatorów. Przewodnictwo elektronowe i jonowe.	W2, W3, U2, U4
10.	Zarys teorii dyfuzji w ciałach stałych. Zjawisko Kirkendalla. Mechanizmy dyfuzji.	W2, W4, U2, U4
11.	Fizykochemia powierzchni ciał stałych i granicy faz. Adsorpcja. Kataliza heterogeniczna.	W4, U3, U4
12.	Ciała stałe amorficzne, porowate i nanostrukturalne, wpływ wymiarowości na właściwości ciała stałego.	W3, W4, U2
13.	Właściwości dielektryczne, optyczne i magnetyczne ciał stałych.	W3, U2, U3
14.	Ćwiczenia. Wyznaczanie symetrii obiektów, grupy symetrii punktowej i grupy przestrzenne, notacja międzynarodowa HM. Układy krystalograficzne, komórki elementarne, proste i płaszczyzny sieciowe. Analiza prostych struktur krystalicznych z użyciem dostępnych pakietów oprogramowania (Merkury). Omówienie podstaw metod badań strukturalnych monokryształów. Krystalograficzne bazy danych: CSD, ICSD, PDF. Przykłady jakościowej i ilościowej analizy fazowej w oparciu o dane dyfrakcji proszkowej. Wielościany koordynacyjne i rodzaje kryształów. Obliczanie energii sieciowej kryształów, potencjał Madelunga i cykl Borna-Habera. Symbolika Krögera-Vinka defektów, równowagi defektów, defekty stechiometryczne i niestechiometryczne, oddziaływanie z fazą gazową. Elementy modelu pasmowego.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, laboratorium komputerowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	zaliczenie w formie testu wielokrotnego wyboru (2/3 oceny końcowej), warunkiem dopuszczenia do zaliczenia wykładu jest zaliczenie ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	obecność na zajęciach, zaliczenie kolokwίων w formie testów i zadań rachunkowych (1/3 oceny końcowej)

Wymagania wstępne i dodatkowe

Moduły wprowadzające: Podstawy chemii, Chemia nieorganiczna lub równoważne



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Metody fizykochemiczne w badaniach materiałów

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.180.5ca756ae8b2b5.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45 konwersatorium: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z podstawowymi technikami stosowanych w badaniach materiałów. Po zakończeniu kursu student powinien być w stanie dobrać odpowiedzenie techniki badawcze do pomiaru/analizy podstawowych własności fizykochemicznych materiałów, rozumieć podstawy teoretyczne wybranych technik eksperymentalnych oraz być w stanie zinterpretować uzyskane rezultaty.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna i rozumie metodologię badań fizykochemicznych wybranych grup materiałów oraz praktyczne przykłady zastosowania tych metod.	CZR_K1_W03	prezentacja, egzamin
W2	rozumie rolę chemii w procesach ochrony i monitoringu środowiska, produkcji i magazynowania energii oraz syntezy zaawansowanych materiałów funkcjonalnych.	CZR_K1_W05	prezentacja, egzamin

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
konwersatorium	15	
przygotowanie do egzaminu	10	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prezentacja podstawowych technik eksperymentalnych stosowanych w badaniach wybranych grup materiałów (proste i złożone tlenki metali, nanoporowate krzemionki i zeolity, naturalne i syntetyczne glinokrzemiany warstwowe, węgle aktywne i repliki węglowe, materiały polimerowe, układy hybrydowe, etc.). Zostaną zaprezentowane techniki analizy składu chemicznego objętościowego (AAS, XRF, ICP) i powierzchniowego (XPS), analizy strukturalnej (XRD), badań strukturalnych (FTIR, RS, UV-vis-DRS, NMR, EPR, TPRed, TEM), badań teksturalnych (badania sorpcyjne), badania morfologii (SEM), analiza termiczna (TG), badania powierzchniowej kwasowości i zasadowości (NH ₃ -, Py-FTIR, NH ₃ -, CO ₂ -TPD).	W1, W2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin	Egzamin ustny z zakresu wykładu
konwersatorium	prezentacja	Przygotowanie prezentacji

Monitoring środowiska

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.180.5ca756aeeb8c1.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	---

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z monitoringiem środowiska: powietrza, wód i gleb, to jest z: 1) unormowaniami prawnymi dotyczącymi ochrony środowiska; 2) metodami stosowanymi do oceny stanu środowiska; 3) czynnikami naturalnymi i antropogenicznymi wpływającymi na stan środowiska. W rezultacie student powinien zrozumieć działanie sprzężeń zwrotnych tworzących środowisko jako system.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student zna zadania i cele Państwowego Monitoringu Środowiska, zna i rozumie metodologię monitoringu środowiska, zna podstawowe unormowania prawne w zakresie monitoringu środowiska.	CZR_K1_W01	egzamin pisemny
W2	student zna metody analityczne stosowane w monitoringu środowiska.	CZR_K1_W03	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zinterpretować uzyskane dane dotyczące monitoringu środowiska i wykorzystać je do oceny stanu środowiska.	CZR_K1_U01	egzamin pisemny
U2	uczestniczyć w dyskusji związanej z organizacją i zadaniami systemu monitoringu środowiska.	CZR_K1_U07	egzamin pisemny
U3	dokonać właściwego doboru źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonać oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji.	CZR_K1_U04	egzamin pisemny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy	CZR_K1_K01	egzamin pisemny
K2	odpowiedzialnego pełnienia roli zawodowej, w tym przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych.	CZR_K1_K03	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	10	
zbieranie informacji do zadanej pracy	5	
konsultacje	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do monitoringu wód, gleb i powietrza. Normy prawne w Polsce i UE. Monitoring wód: fizyko-chemiczne wskaźniki jakości wód: solne, tlenowe, biogenne. Źródła i rodzaje zanieczyszczeń wody. Wybrane metody stosowane w analizie jakości wód: klasyczne i instrumentalne. Metody szybkiej analizy w terenie.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2

2.	Monitoring powietrza: źródła i rodzaje chemicznych i fizycznych zanieczyszczeń powietrza. Państwowy system monitoringu powietrza w Polsce. Pomiary emisji oraz emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych. Pobieranie próbek i wybrane metody analizy zanieczyszczeń w powietrzu. Powietrze w pomieszczeniach zamkniętych.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2
3.	Monitoring gleb: gleba jako układ fazowy, fizyczne i chemiczne właściwości gleb. Procesy glebotwórcze. Problemy środowiskowe związane z glebami: erozja naturalna i spowodowana działalnością człowieka, rodzaje erozji gleb w zależności od działającego czynnika. Zanieczyszczenia mechaniczne, biologiczne i chemiczne gleb. Klasyfikacja gleb ze względu na stopień ich zanieczyszczenia. Monitoring jakości gleby i ziemi. Osad denny – sposoby oceny jego zanieczyszczenia i jakości.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu.

Wymagania wstępne i dodatkowe

-



Monitoring środowiska - laboratorium
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.180.5ca756af0336f.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów od strony praktycznej z metodologią procesu prowadzenia monitoringu środowiska (pobranie próbek, wstępna analiza w terenie przy użyciu testów i mobilnego sprzętu, utrwalenie/przygotowanie próbek i analiza w warunkach laboratoryjnych, ocena uzyskanego wyniku przez porównanie z obowiązującymi normatywami jakości) na przykładach oznaczeń wybranych parametrów jakości wód, gleb i powietrza.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	metodologię monitoringu środowiska.	CZR_K1_W01	zaliczenie
W2	student zna praktyczne przykłady zastosowania metod analitycznych do monitorowania stanu wód, powietrza i gleb.	CZR_K1_W04	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaplanować i wykonywać podstawowe badania dotyczące monitoringu środowiska oraz zinterpretować uzyskane wyniki i sformułować wnioski. Student potrafi zinterpretować i ocenić dane dotyczące monitoringu powietrza, wód i gleb.	CZR_K1_U01	zaliczenie
U2	uczestniczyć w dyskusji związanej z praktycznymi aspektami monitoringu wód, gleb i powietrza.	CZR_K1_U07	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu praktycznych problemów z zakresu monitoring środowiska.	CZR_K1_K01	zaliczenie
K2	odpowiedzialnego pełnienia roli zawodowej, w tym przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych.	CZR_K1_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie raportu	10	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tematyka ćwiczeń dotyczy oznaczeń wybranych parametrów jakości wód, powietrza i gleb w oparciu o aktualnie obowiązujące normy. Studenci poznają metodologię oznaczenia: 1) pobranie próbki 2) wstępna analiza w terenie przy użyciu testów i mobilnego sprzętu 3) utwalenie/przygotowanie próbki i analiza w warunkach laboratoryjnych 4) ocena uzyskanego wyniku przez porównanie z obowiązującymi normatywami jakości.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
2.	Monitoring wód: analiza wybranych parametrów fizyko-chemicznych np. solnych, tlenowych, biogennych. Monitoring gleb: oznaczenie wybranych fizyko-chemicznych parametrów gleby np. kwasowość, zawartość materii organicznej.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

3.	Monitoring powietrza: badanie powietrza metodą chromatografii gazowej. Ocena stanu powietrza w Krakowie w oparciu o wyniki stacji monitoringowych WIOŚ.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
----	---	------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia terenowe, udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie	Udział w zajęciach i zaliczenie wymaganych raportów

Wymagania wstępne i dodatkowe

-



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Podstawy chemii polimerów

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.180.5ca7569959dce.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Znajomość zagadnień w zakresie budowy i struktury polimerów ich właściwości fizykochemicznych oraz wybranych metod charakterystyki materiałów polimerowych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	problematykę, zakres pojęć oraz zna podstawowe teorie z zakresu chemii polimerów	CZR_K1_W01	egzamin pisemny / ustny

W2	wiadomości w zakresie dyscypliny nauki chemiczne w obszarze chemii polimerów pozwalającą na badanie zjawisk i rozumienie zagadnień materiałowych	CZR_K1_W02	egzamin pisemny / ustny
W3	podstawowe techniki badawcze w chemii polimerów	CZR_K1_W03	egzamin pisemny / ustny
W4	praktyczne przykłady implementacji metod produkcji materiałów polimerowych	CZR_K1_W04	egzamin pisemny / ustny
W5	rolę chemii polimerów w procesach ochrony i monitoringu środowiska, produkcji i magazynowania energii oraz syntezy zaawansowanych materiałów funkcjonalnych	CZR_K1_W05	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty oraz interpretować ich wyniki w zakresie chemii materiałów polimerowych	CZR_K1_U01	egzamin pisemny / ustny
U2	otrzymać materiały polimerowe do zastosowań środowiskowych i energetycznych oraz zaproponować metody weryfikacji ich struktury i aktywności	CZR_K1_U02	egzamin pisemny / ustny
U3	analizować problemy badawcze i technologiczne w zakresie chemii polimerów oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod	CZR_K1_U05	egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy w zakresie treści kursu, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces	CZR_K1_K01	egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	5	
przygotowanie do egzaminu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Kurs obejmuje zagadnienia w zakresie budowy i struktury polimerów ich właściwości fizykochemicznych oraz wybranych metod charakterystyki materiałów polimerowych. Omówione zostaną: łańcuchowa budowa makrocząsteczek, topologia łańcucha, kryteria podziału związków wielkocząsteczkowych, pojęcie meru i jednostki konstytucyjnej, izomeria w chemii polimerów ze szczególnym uwzględnieniem taktyczności, pojęcie średnich mas molowych i stopnia polidispersji polimerów, właściwości fizyczne polimerów (elastomery, termo- i duro-plasty, stan szklisty), warunki polimeryzacji, reaktywność monomerów, kinetyka reakcji polimeryzacji i polikondensacji, mechanizm reakcji polimeryzacji. Metody polimeryzacji łańcuchowej i stopniowej z uwzględnieniem technologii stosowanych w przemyśle.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, K1
----	--	---------------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	60%

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy chemii Chemia fizyczna Chemia organiczna z elementami biochemii



Praktyki zawodowe
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.180.5ca75698d298d.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć praktyka: 120	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	kształtowanie umiejętności niezbędnych w przyszłej pracy zawodowej
C2	rozwijanie umiejętności samodzielnego działania praktykanta
C3	poznanie standardów i specyfiki pracy w danym środowisku zawodowym
C4	zdobycie doświadczeń pomocnych przy wyborze drogi zawodowej
C5	zapoznanie się z profilem działania instytucji przyjmującej praktykanta
C6	zebranie doświadczeń i materiałów pomocnych przy pisaniu pracy dyplomowej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania ochrony środowiska, produkcji i magazynowania energii oraz funkcjonowania przedsiębiorstw, oraz podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego związane z działalnością przedsiębiorstw	CZR_K1_W07	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem swej wiedzy specjalistycznej na stanowisku pracy	CZR_K1_U05	zaliczenie
U2	wykonać analizę zagrożeń fizycznych i chemicznych oraz ocenić ryzyko zawodowe na wybranych stanowiskach pracy, potrafi stosować zasady BHP	CZR_K1_U06	zaliczenie
U3	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole na stanowisku pracy	CZR_K1_U08	zaliczenie
U4	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się aby sprostać wyzwaniom w pracy	CZR_K1_U09	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych na stanowisku pracy, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	CZR_K1_K01	zaliczenie
K2	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – świadomej identyfikacji zagrożeń w wykonywanej pracy, odpowiedzialnego planowania i wykonywania zadań na stanowisku pracy, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu w miejscu pracy	CZR_K1_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
praktyka	120	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	wg indywidualnych planów	W1, U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

praktyka zawodowa

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praktyka	zaliczenie	potwierdzone odbycie minimum 3 tygodniowej praktyki zawodowej

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie I roku studiów

Synteza i charakterystyka materiałów funkcjonalnych - laboratorium otwarte

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.180.5ca756b2835c4.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	---

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 90</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest praktyczne zapoznanie studentów z podstawowymi metodami syntezy wybranych grup materiałów oraz technikami stosowanych do ich charakterystyki fizykochemicznej. Po zakończeniu kursu student powinien być w stanie dobrać odpowiedzenie techniki badawcze do pomiaru/analizy podstawowych własności fizykochemicznych wybranych grup materiałów, przeprowadzić badania charakteryzacji z ich zastosowaniem oraz być w stanie zinterpretować uzyskane rezultaty.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty w zakresie syntezy i charakterystyki wybranych grup materiałów, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski;	CZR_K1_U05, CZR_K1_U06	raport
U2	potrafi analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod.	CZR_K1_U05	raport
U3	potrafi otrzymać wybrane związki i materiały do zastosowań środowiskowych i energetycznych oraz zaproponować metody weryfikacji ich struktury i aktywności;	CZR_K1_U02	raport
U4	potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole.	CZR_K1_U08	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	90	
przygotowanie raportu	25	
zbieranie informacji do zadanej pracy	25	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	25	
przygotowanie projektu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<p>Laboratoria mają charakter otwarty i obejmują realizacje przez każdego studenta dwóch miniprojektów badawczych zgłaszanych przez poszczególne zespoły badawcze z Wydziału Chemii UJ (w uzasadnionych przypadkach również spoza Wydziału Chemii UJ). Każdy z tematów badawczych jest realizowany indywidualnie lub w małym zespole (w zależności od dostępności stanowisk badawczych). Studenci wykonują dwa lub trzy miniprojekty odnoszące się do syntezy materiałów z różnych grup, które będą charakteryzowane z zastosowaniem różnorodnych technik badawczych. Podsumowaniem realizacji projektu będzie przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych badań.</p> <p>Do materiałów objętych badaniami należą proste i złożone tlenki metali, nanoporowate krzemionki i zeolity, naturalne i syntetyczne glinokrzemiany warstwowe, węgle aktywne i repliki węglowe, materiały polimerowe, układy hybrydowe, etc.). Z kolei do ich charakteryzacji będą stosowane m.in. (AAS, XRF, ICP) i powierzchniowego (XPS), analizy strukturalnej (XRD), badań strukturalnych (FTIR, RS, UV-vis-DRS, NMR, EPR, TPRed, TEM), badań teksturalnych (badania sorpcyjne), badania morfologii (SEM), analiza termiczna (TG), badania powierzchniowej kwasowości i zasadowości (NH₃-, Py-FTIR, NH₃-, CO₂-TPD).</p>	U1, U2, U3, U4
----	--	----------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	raport	pozytywna ocena raportu i zaliczenie kolokwium wstępnego

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Elektrochemia zaawansowana Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Energia	Kod przedmiotu UJ.WChCZREnergS.1100.5ca756b3d5662.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zaznajomienie studentów z zaawansowanymi zagadnieniami z elektrochemii w zakresie opisu procesów elektrochemicznych, wykorzystaniem wybranych technik elektrochemicznych oraz praktycznych aspektów elektrochemii mających znaczenie w procesach generowania i magazynowania energii.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	dysponuje wiedzą umożliwiającą rozumienie zjawisk zachodzących na granicy faz elektroda/roztwór w trakcie przepływu prądu	CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W2	dysponuje wiedzą z zakresu elektrochemii umożliwiającą określanie kinetyki procesów elektrodowych	CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W3	umie opisać główne techniki elektrochemiczne i ich zastosowanie w badaniach procesów odwracalnych i nieodwracalnych	CZR_K1_W03	zaliczenie na ocenę
W4	dysponuje wiedzą z zakresu technik elektrochemicznych w tym technik z wymuszoną konwekcją, impedancyjnych	CZR_K1_W03	zaliczenie na ocenę
W5	potrafi przedstawić zastosowania elektrochemii w analityce oraz w procesach generowania i magazynowania energii	CZR_K1_W04	zaliczenie na ocenę
W6	potrafi przedstawić i wyjaśnić związki między osiągnięciami elektrochemii a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju.	CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W7	dysponuje wiedzą z zakresu BHP związaną z pracą z odczynnikami chemicznymi oraz z pracą z aparaturą pod napięciem.	CZR_K1_W07	zaliczenie na ocenę
W8	zna podstawowe zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	CZR_K1_W07	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi w zaawansowany sposób korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu poszerzenia swoich wiadomości na tematy prezentowane na wykładzie.	CZR_K1_U04	zaliczenie pisemne
U2	umie podać przykłady występowania i/lub wykorzystania układów elektrochemicznych w pokrewnych dziedzinach (analitika, kataliza, bioelektrochemia)	CZR_K1_U05	zaliczenie pisemne
U3	potrafi omówić elektrochemiczne układy generowania i magazynowania energii.	CZR_K1_U05	zaliczenie pisemne
U4	posługuje się zaawansowaną terminologią stosowaną w elektrochemii oraz potrafi opisać zjawiska i procesy elektrochemiczne.	CZR_K1_U07	zaliczenie pisemne
U5	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.	CZR_K1_U09	zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	jest świadomy złożoności zagadnień związanych ze zjawiskami elektrochemicznymi i ich wagi w aspekcie zrównoważonego rozwoju.	CZR_K1_K01	zaliczenie pisemne
K2	ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności w zakresie elektrochemii, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.	CZR_K1_K01	zaliczenie pisemne

K3	potrafi formułować opinie dotyczące aspektów elektrochemicznych w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów.	CZR_K1_K02	zaliczenie pisemne
K4	przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.	CZR_K1_K03	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Granica faz elektroda-roztwór (procesy faradajowskie i niefaradajowskie, pojemność podwójnej warstwy i prąd ładowania, czynniki wpływające na szybkość procesów elektrodowych, odwracalność procesów elektrochemicznych, potencjał styku cieczy, eliminacja potencjału dyfuzyjnego).	W1, U1, U4, K1, K2, K3
2.	Kinetyka procesów elektrodowych (wpływ potencjału na bariery energetyczne, model Butlera-Volmera w zastosowaniu do jednoetapowych procesów jednoelektronowych, mechanizmy wieloetapowe).	W2, W7, U1, U4, U5, K1, K2, K3
3.	Techniki kroku potencjałowego (chronoamperometria) w aspektach reakcji odwracalnych i nieodwracalnych (informacje podstawowe, stosowanie w procesach ograniczonych dyfuzją, prąd dyfuzyjny na ultramikroelektrodach).	W3, W5, W7, U1, U2, U4, U5, K1, K2, K3
4.	Techniki przemiataania potencjału (CV, LSV) w aspektach reakcji odwracalnych i nieodwracalnych oraz układów wieloskładnikowych wieloetapowego przeniesienia ładunku.	W2, W3, W5, W7, U1, U2, U4, U5, K1, K2, K3
5.	Techniki kontroli prądowej (chropotonencjometria, chronokulometria).	W2, W3, W5, W7, U1, U2, U4, U5, K1, K2, K3
6.	Techniki wymuszonej konwekcji (metody hydrodynamiczne RDE, RRDE, RCE).	W4, W7, U1, U2, U4, U5, K1, K2, K3
7.	Techniki impedancyjne – parametry kinetyczne z pomiarów impedancji, EIS.	W4, W7, U1, U2, U4, K1, K3
8.	Elektrochemia polimerów przewodzących	W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3
9.	Elektrochemiczne reakcje w niewodnych i mieszanych rozpuszczalnikach.	W5, W6, U1, U4, K3

10.	Ciecze i żele jonowe – podstawy i zastosowania (okna potencjałowe cieczy jonowych, przewodnictwo i dyfuzja w cieczach/żelach jonowych, elektroosadzanie metali z cieczy jonowych, zastosowanie cieczy jonowych do baterii litowo-jonowych, ogniw fotoelektrochemicznych, ogniw paliwowych, kondensatorach elektrochemicznych)	W5, W6, W7, W8, U1, U4, K3, K4
11.	Elektrochemiczne źródła prądu: fotoelektrochemia, akumulatory, ogniwa paliwowe, superkondensatory.	W5, W6, U1, U3, U4, K1, K2, K3, K4
12.	Elektrokataliza (wydzielanie wodoru, reakcje OER, redukcja CO ₂ , utlenianie metanolu).	W6, U2, U5, K1, K2, K3
13.	Pasywacja metali.	W6, W7, U1, U4, U5, K1, K2, K3
14.	Elektroosadzanie (warianty zarodkowania, doświadczalne badanie elektroosadzania, podpotencjałowe wydzielanie metali, osadzanie stopów).	W6, W7, W8, U4, U5, K3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie 50% punktów z kolokwium testowego

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy: Podstawy Chemii, Chemia Fizyczna oraz Elektrochemia



Technologia procesów katalitycznych Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Technologia materiałów	Kod przedmiotu UJ.WChCZRTechMatS.1100.5ca756b483b7e.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z podstawami praktycznego wykorzystania procesów katalitycznych w skali technologicznej. Po zakończeniu kursu student powinien znać główne kierunki wykorzystania katalizy w różnych dziedzinach przemysłu, jak również definiować oczekiwania, jakie stawiane są przed nowoczesnymi rozwiązaniami katalitycznymi.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna i rozumie podstawowe procesy katalityczne, jak również funkcje katalizatora w odniesieniu do otrzymywania różnych produktów chemicznych.	CZR_K1_W01	zaliczenie pisemne
W2	rozumie rolę chemii w procesach ochrony i monitoringu środowiska, jak również produkcji i magazynowania energii.	CZR_K1_W05	zaliczenie pisemne
W3	zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności odnoszące się do bezpieczeństwa środowiskowego, bezpieczeństwa energetycznego oraz zrównoważonego rozwoju.	CZR_K1_W06	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie referatu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kataliza homo- i heterogeniczna, biokataliza. Podstawowe rodzaje i formy katalizatorów wykorzystywane praktycznie (metody wytwarzania, regeneracji i utylizacji). Katalityczne metody wytwarzania wodoru. Współczesne procesy rafineryjne i petrochemiczne. Kataliza w ochronie środowiska. Nanotechnologia w katalizie (wybrane przykłady).	W1, W2, W3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Przygotowanie raportu końcowego

Elementy elektroniki - zastosowanie w chemii

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1100.5ca756af9bc6d.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem jest zapoznanie studentów z podstawami elektroniki, jakie są potrzebne do zrozumienia funkcjonowania aparatury i przetworników pomiarowych w laboratorium chemicznym, w oparciu o środowisko sprzętowe MyDAQ i oprogramowanie LabVIEW.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	[CZR_K1_W04]: Absolwent zna i rozumie praktyczne przykłady implementacji metod stosowanych do rozwiązywania typowych problemów chemicznych, w szczególności w zastosowaniach w elektronicznych technikach pomiarowych	CZR_K1_W04	zaliczenie na ocenę, projekt
W2	[CZR_K1_W02]: Absolwent posiada i stosuje wiedzę z matematyki pozwalającą na posługiwanie się metodami matematycznymi w obliczaniu prostych obwodów elektrycznych zawierających modelowy wzmacniacz operacyjny.	CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	[CZR_K1_U01] Absolwent potrafi planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski; zaplanować i przeprowadzić podstawowe analizy i pomiary dla wybranych grup próbek środowiskowych oraz krytycznie przeanalizować otrzymane wyniki.	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę, projekt
U2	[CZR_K1_U08]: Absolwent potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole.	CZR_K1_U08	zaliczenie na ocenę, projekt
U3	[CZR_K1_U05]: Absolwent potrafi analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod, w tym symulacji komputerowych i metod numerycznych w akwizycji i analizie uzyskanych danych oraz sterowaniu pomiarem.	CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę, projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	[CZR_K1_K01]: Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	CZR_K1_K01	zaliczenie na ocenę, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe prawa dotyczące przepływu prądu elektrycznego (Kirchhoffa, Ohma). Reaktancja i impedancja.	W1
2.	Zwarcie wirtualne. Wzmacniacz operacyjny – własności i podstawowe układy.	W2
3.	Transformacja Fouriera i Laplace’a. Próbkowanie. Konwolucja.	W2
4.	Konstrukcja wybranych układów pomiarowych, znajdujących zastosowanie w chemii, w oparciu o platformę sprzętową MyDAQ oraz oprogramowanie LabVIEW.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
5.	Analiza działania skonstruowanych układów z wykorzystaniem niezbędnych przyrządów, jak generator funkcyjny, oscyloskop cyfrowy, cyfrowy analizator wielkanałowy.	W2, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie kolokwium
ćwiczenia	projekt	Project

Metody remediacji i ograniczania emisji chemicznych zanieczyszczeń środowiska

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka Chemia środowiska</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRChŚS.1100.5ca756b31951b.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	---

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta ze szczegółową i aktualną wiedzą dotyczącą ograniczania emisji zanieczyszczeń oraz aktywnego usuwania zanieczyszczeń ze spalin i ścieków oraz z metodami remediacji skażonych gleb.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna na zaawansowanym poziomie podstawowe fakty dotyczące zanieczyszczeń atmosfery, hydrosfery i geosfery i identyfikuje źródła ich emisji.	CZR_K1_W06	prezentacja
W2	zna tradycyjne i nowoczesne metody usuwania zanieczyszczeń ze spalin i ścieków bytowych i przemysłowych.	CZR_K1_W03	prezentacja
W3	zna metody remediacji gleb, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnych technik fitoremediacji i bioremediacji	CZR_K1_W04	prezentacja
W4	zna podstawy teoretyczne procesów wykorzystywanych w technikach remediacyjnych	CZR_K1_W04	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	identyfikuje podstawowe zanieczyszczenia powodujące skażenie powietrza, wód i gleb.	CZR_K1_U01	prezentacja
U2	na podstawie literaturowych studiów konkretnego przypadku potrafi zaproponować współczesne metody służące do ograniczenia emisji zanieczyszczeń oraz aktywnego usuwania skażenia	CZR_K1_U04	prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi popularyzować wiedzę dotyczącą zanieczyszczeń środowiska w społeczeństwie.	CZR_K1_K01	prezentacja
K2	stara się wpłynąć na postawy ludzi dotyczące skażenia środowiska - np. zwraca uwagę na skutki używania niewłaściwego paliwa w paleniskach domowych.	CZR_K1_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Klasyfikacja i podział zanieczyszczeń środowiska. Podstawowe grupy zanieczyszczeń powietrza, wód i gleb i źródła ich emisji.</p> <p>Usuwanie zanieczyszczeń powietrza</p> <p>Klasyfikacja technik służących do oczyszczania spalin przemysłowych. Metody ograniczania emisji gazów cieplarnianych CO₂ i metanu, aktywne sposoby usuwania i magazynowania CO₂. Tradycyjne procesy służące do usuwania tlenków azotu oraz przykłady nowoczesnych rozwiązań. Sposoby odsiarczania spalin. Metody usuwania związków organicznych, w tym trwałych zanieczyszczeń organicznych ze spalin: procesy katalityczne, procesy sorpcyjne, procesy flotacyjne. Metody ograniczania emisji pyłów do atmosfery. Usuwanie pyłów ze spalin: zasada działania elektrofiltru, flotacyjne usuwanie pyłów. Techniki oczyszczania spalin w motoryzacji.</p> <p>Usuwanie zanieczyszczeń wód</p> <p>Klasyfikacja technik służących do oczyszczania ścieków. Schematy działania komunalnych i przemysłowych oczyszczalni ścieków. Techniki usuwania metali ciężkich ze ścieków: metody strąceniowe, flotacyjne, z zastosowaniem surfaktantów, z zastosowaniem chelatorów. Techniki usuwania zanieczyszczeń organicznych ze ścieków: procesy chemiczne i fizyczne: termiczny rozkład związków organicznych, rozkład na drodze mineralizacji chemicznej, procesy sorpcyjne w oczyszczaniu ścieków. Zastosowanie nowoczesnych metod z wykorzystaniem związków powierzchniowo czynnych. Biologiczne sposoby usuwania związków organicznych ze ścieków. Sposoby usuwania związków fosforu i azotu ze ścieków. Techniki usuwania plam ropy z powierzchni wód.</p> <p>Procesy remediacji gleb</p> <p>Przyczyny skażenia gleb. Metody remediacji ex-situ i in-situ – klasyfikacja metod. Procesy chemiczne stosowane do oczyszczania gleb in-situ: z wykorzystaniem kwasów, z wykorzystaniem związków powierzchniowo czynnych, z wykorzystaniem chelatorów, procesy elektrochemiczne. Metody remediacji gleb in-situ. Metale ciężkie w glebach – metody służące do immobilizacji lub usuwania metali ciężkich z gleb. Fitoremediacja – podstawy metody, rośliny stosowane w fitoremediacji, procesy fizyczne i chemiczne zachodzące w glebie podczas fitoremediacji, postępowanie ze skażonym materiałem roślinnym. Metody remediacji gleb in-situ oparte o zastosowanie związków powierzchniowo czynnych. Bioremediacja gleb – rola i znaczenie bakterii i grzybów glebowych w przyrodzie. Skażenie gleb trwałymi zanieczyszczeniami organicznymi (TZO) – zastosowanie bioremediacji do usuwania TZO. Skażenie gleb ropą naftową i produktami ropopochodnymi – zastosowanie mikroorganizmów do usuwania tych zanieczyszczeń. Tworzenie się w glebie mikrocząstek typu NAPL (non-aqueous phase liquid) i problem skażenia wód gruntowych. Sposoby lokalizacji i usuwania złóż typu NAPL.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, K1, K2
----	---	--------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	prezentacja	przygotowanie i przedstawienie prezentacji na zadany temat związany z remediacją środowiska

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowe wiadomości z chemii i chemii środowiska



Pozyskiwanie, konwersja i magazynowanie energii
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Energia	Kod przedmiotu UJ.WChCZREnergS.1100.5ca756b3e281e.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0713 Elektryczność i energia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami z zakresu pozyskiwania, konwersji i magazynowania energii. Prezentacja nowoczesnych technologii i kierunków rozwoju w energetyce ze szczególnym uwzględnieniem aspektu ekologicznego i ekonomicznego.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	<p>1. Student identyfikuje rolę i znaczenie energii w gospodarce, rozpoznaje i opisuje podstawowe zagadnienia z obszaru pozyskiwania, konwersji i magazynowania energii, a do zdefiniowania pojęć i wyjaśnienia procesów wykorzystuje elementarną wiedzę z zakresu głównych działów chemii. 2. Student przedstawia teorie w zakresie dyscypliny nauki chemiczne i nauk pokrewnych pozwalające na rozumienie zjawisk i zagadnień objętych tematyką kursu. 3. Student zna podstawowe techniki badawcze wykorzystywane w chemii zrównoważonego rozwoju, chemii materiałów i monitoringu środowiska. 4. Student prezentuje przykłady implementacji metod/technologii stosowanych do rozwiązywania typowych problemów chemicznych, w szczególności w zakresie pozyskiwania, konwersji i magazynowania energii. 5. Student rozpoznaje rolę chemii w procesach ochrony i monitoringu środowiska oraz pozyskiwania, konwersji i magazynowania energii. 6. Student wskazuje zasadnicze dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności odnoszące się do bezpieczeństwa energetycznego, polityki energetycznej i ekologicznej oraz zrównoważonego rozwoju gospodarki energetycznej. 7. Student potrafi przedstawić podstawowe ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania ochrony środowiska, pozyskiwania, konwersji i magazynowania energii oraz funkcjonowania przedsiębiorstw przemysłowych.</p>	<p>CZR_K1_W01, CZR_K1_W02, CZR_K1_W03, CZR_K1_W04, CZR_K1_W05, CZR_K1_W06, CZR_K1_W07</p>	<p>egzamin pisemny, esej</p>
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	<p>1. Student potrafi dokonać krytycznej oceny i rzetelnej analizy informacji związanych z pozyskiwaniem, konwersją i magazynowaniem energii, pochodzących z różnych źródeł. 2. Student potrafi analizować problemy badawcze i technologiczne z zakresu pozyskiwania, konwersji i magazynowania energii oraz znajduje ich rozwiązania z zastosowaniem poznanej wiedzy. 3. Student używa specjalistycznej terminologii, weryfikuje różne opinie i stanowiska z omawianego obszaru. 4. Student potrafi planować i organizować pracę indywidualną.</p>	<p>CZR_K1_U04, CZR_K1_U05, CZR_K1_U07, CZR_K1_U08</p>	<p>egzamin pisemny, esej</p>
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	<p>1. Student zachowuje krytycyzm w ocenie wiedzy jaką posiada, uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych. 2. Student dąży do wypełniania zobowiązań społecznych i podejmowania działań na rzecz środowiska i interesu publicznego. 3. Student przestrzega zasad poszanowania praw autorskich.</p>	<p>CZR_K1_K01, CZR_K1_K02, CZR_K1_K03</p>	<p>egzamin pisemny, esej</p>

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
przygotowanie eseju	10

przeprowadzenie badań literaturowych	5
przygotowanie do egzaminu	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wykład obejmuje następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Postacie i przemiany energii. 2. Gospodarka energetyczna. 3. Surowce energetyczne. 4. Energetyka konwencjonalna. 5. Energia jądrowa. 6. Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii (energia geotermiczna, słoneczna, wiatrowa, i wodna, pompy ciepła, biomasa, biopaliwa oraz biogaz). 7. Pozyskiwanie tzw. paliw słonecznych (solar fuels). 8. Fotowoltaika. 9. Energia chemiczna wodoru i ogniwa paliwowe. 10. Systemy magazynowania energii (chemiczne, elektrochemiczne, elektryczne, mechaniczne, termochemiczne i ciepłe). 11. Ochrona środowiska w energetyce. 12. Zrównoważony rozwój energetyczny. 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, esej	zaliczenie egzaminu końcowego (egzamin pisemny testowy z dodatkowymi pytaniami otwartymi) oraz pozytywna ocena przygotowanego eseju na wybrany temat z zakresu kursu.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursów: Podstawy chemii, Chemia fizyczna, Elektrochemia lub równoważnych



Technologia procesów katalitycznych - laboratorium
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Technologia materiałów	Kod przedmiotu UJ.WChCZRTechMatS.1100.1557392752.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z podstawami praktycznego wykorzystania procesów katalitycznych w skali technologicznej. Po zakończeniu kursu student powinien znać główne kierunki wykorzystania katalizy w różnych dziedzinach przemysłu, jak również definiować oczekiwania, jakie stawiane są przed nowoczesnymi rozwiązaniami katalitycznymi.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski.	CZR_K1_U01	projekt, raport
U2	komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii.	CZR_K1_U07	projekt, raport
U3	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole.	CZR_K1_U08	projekt, raport
U4	potrafi analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod.	CZR_K1_U05	projekt, raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	45	
analiza i przygotowanie danych	10	
przygotowanie projektu	10	
przygotowanie raportu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kataliza homo- i heterogeniczna, biokataliza. Podstawowe rodzaje i formy katalizatorów wykorzystywane praktycznie (metody wytwarzania, regeneracji i utylizacji). Katalityczne metody wytwarzania wodoru. Współczesne procesy rafineryjne i petrochemiczne. Kataliza w ochronie środowiska. Nanotechnologia w katalizie (wybrane przykłady).	U1, U2, U3, U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	projekt, raport	Przygotowanie raportu końcowego

Środowiskowe aspekty produkcji, konwersji i zagospodarowania energii

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1100.5ca756aff07fb.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 konwersatorium: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zakłada się, że w wyniku realizacji kursu student/ka poszerzy swoją wiedzę z zakresu produkcji energii metodami konwencjonalnymi oraz alternatywnymi a także pozna powiązane z nimi rodzaje emisji. Szczególnie istotne będzie opanowanie podstaw fizycznych konwersji energii.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student/ka zna, rozumie i poprawnie analizuje aspekty środowiskowe produkcji, konwersji i wykorzystania energii;	CZR_K1_W06	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	student/ka zna i poprawnie identyfikuje skuteczne metody minimalizacji negatywnego wpływu środowiskowego sektora energetycznego;	CZR_K1_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student/ka potrafi wykonać podstawowe obliczenia związane z konwersją różnych rodzajów energii i dokonać oceny efektywności poszczególnych źródeł;	CZR_K1_U05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student/ka jest gotów/gotowa kompetentnie analizować środowiskowe aspekty produkcji, konwersji i zagospodarowania energii	CZR_K1_K01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konwersatorium	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
rozwiązywanie zadań problemowych	10	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>W ramach kursu omawiane są relacje pomiędzy różnymi ścieżkami produkcji energii i ich oddziaływaniem na środowisko. Szczególne miejsce zajmują możliwości efektywnego ograniczania efektów negatywnych środowiskowo, powiązanych z sektorem energetyki przemysłowej. I tak, analizowane są problemy środowiskowe związane ze spalaniem paliw kopalnych i technologie stosowane do ograniczenia emisji substancji toksycznych, powstających w wyniku ich spalania. Bardziej szczegółowo omawiane są także wątki konwersji energii pozyskiwanej z alternatywnych źródeł odnawialnych oraz wątki poświęcone konwersji energii podczas fotosyntezy i waloryzacji biomasy. W ramach kursu analizowane są ponadto najistotniejsze zagadnienia związane z dystrybucją i wykorzystaniem naturalnych surowców energetycznych (węgle, ropa naftowa, gaz ziemny) w skali kraju i świata. Odrębny obszar poznawczy stanowią wątki związane z efektywnym przesyłem energii elektrycznej, inteligentnymi sieciami elektroenergetycznymi, inteligentnymi miastami, odpowiednim ich opomiarowaniem i budownictwem pasywnym. W ramach kursu wprowadzane są także zagadnienia wstępne energetyki jądrowej oraz procesy związane z eksploatacją i utylizacją paliwa jądrowego. Wszystkie powyższe treści realizowane będą w ramach wykładu. W ramach zajęć konwersatoryjnych planuje się realizację mikroprojektów dotyczących wydajności energetycznej rozwiązań omawianych w ramach wykładu ze szczególnym uwzględnieniem efektywności konwersji energii oraz oceny skojarzonych efektów środowiskowych.</p>	W1, W2, U1, K1
----	--	----------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	zdany pisemny test zaliczeniowy i obecność na zajęciach;
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	zdany pisemny test zaliczeniowy i obecność na zajęciach;

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość fizyki, chemii fizycznej i technologii chemicznej w zakresie objętym programem studiów;



Metody instrumentalne w chemii środowiska

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Chemia środowiska	Kod przedmiotu UJ.WChCZRChŚS.1100.5ca756b32817f.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Po ukończeniu kursu student będzie zaznajomiony z najważniejszymi technikami instrumentalnymi stosowanymi w chemii środowiska w ujęciu teoretycznym (podstawy teoretyczne wybranych technik i budowy urządzeń badawczych), wraz ze wskazaniem praktycznych rozwiązań zagadnień związanych z wykorzystaniem analizy chemicznej w szeroko pojętych problemach środowiskowych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zjawiska i teorie oraz metodologie będące podstawą przedstawianych metod badawczych,	CZR_K1_W01	egzamin pisemny / ustny
W2	student zna podstawowe techniki analityczne, wykorzystywane w chemii zrównoważonego rozwoju, a w szczególności w monitoringu środowiska.	CZR_K1_W03	egzamin pisemny / ustny
W3	w04 Student zna i potrafi wskazać praktyczne przykłady implementacji omawianych metod w analityce i monitoringu środowiska,	CZR_K1_W04	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	dobrać odpowiednią technikę do rozwiązania przedstawionego problemu badawczego	CZR_K1_U01	egzamin pisemny / ustny
U2	zaproponować zastosowanie wybranych technik instrumentalnych do badania wybranych problemów środowiskowych	CZR_K1_U04	egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznego wyboru źródeł informacji naukowej	CZR_K1_K01	egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	12	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5	
uczestnictwo w egzaminie	3	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi wybranych technik instrumentalnych wykorzystywanych standardowo w badaniach z zakresu chemii środowiska (metody optyczne, spektrometria atomowa oraz cząsteczkowa, chromatografia, spektrometria mas i techniki sprzężone, techniki elektrochemiczne, analiza termiczna, metody przygotowania próbek, kalibracja i elementy walidacji metod analitycznych, koncepcja „zielonej chemii analitycznej”).	W1, W2, W3, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metody e-learningowe, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie zadanej liczby punktów na egzaminie,

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy chemii analitycznej i fizycznej

Materiały nanoporowate

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka Technologia materiałów</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRTechMatS.1100.5ca756b491565.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
---	---

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z materiałami o uporządkowanych strukturach mikro i mezoporowatych, tj. zeolity, mezoporowate krzemionki, modyfikowane krzemiany warstwowe. Zostaną zaprezentowane podstawowe strategie syntez takich materiałów, ich własności oraz zastosowania.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna i rozumie podstawowe ścieżki syntezy wybranych grup materiałów nanoporowatych oraz potrafi powiązać ich strukturę z własnościami fizykochemicznymi;	CZR_K1_W02	zaliczenie ustne, prezentacja
W2	zna praktyczne przykłady implementacji metod stosowanych do rozwiązywania typowych problemów w zakresie syntezy wybranych grup materiałów porowatych;	CZR_K1_W04	zaliczenie ustne, prezentacja
W3	rozumie rolę chemii w procesach syntezy zaawansowanych materiałów funkcjonalnych.	CZR_K1_W05	zaliczenie ustne, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zajęcia dydaktyczne stanowią poszerzenie kursu Synteza i charakteryzacja materiałów funkcjonalnych i odnoszą się do materiałów o uporządkowanej strukturze porowatej tj. zeolity, mezoporowate krzemionki, modyfikowane krzemiany warstwowe. Zostaną w zaprezentowane podstawowe ścieżki syntezy takich materiałów, ich własności oraz metody funkcjonalizacji dla różnych zastosowań.	W1, W2, W3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie ustne, prezentacja	pozytywna ocena prezentacji oraz prawidłowa odpowiedź na co najmniej 50% zadanych pytań.

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



Recykling i zagospodarowanie odpadów

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1100.5ca756b054a9d.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z problemem tworzenia odpadów stałych oraz możliwymi ścieżkami ich zagospodarowania. Po zakończeniu kursu student powinien być świadomy w skali zagrożeń środowiskowych wynikających z wytwarzania odpadów stałych oraz znać podstawowe metody przetwarzania surowców odpadowych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna i rozumie podstawowe operacje i procesy jednostkowe wykorzystywane w przemyśle chemicznym.	CZR_K1_W01	zaliczenie pisemne
W2	rozumie rolę chemii w procesach ochrony i monitoringu środowiska, jak również produkcji i magazynowania energii.	CZR_K1_W05	zaliczenie pisemne
W3	zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności odnoszące się do bezpieczeństwa środowiskowego, bezpieczeństwa energetycznego oraz zrównoważonego rozwoju.	CZR_K1_W06	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Bilans ekologiczny wybranych produktów. Główne źródła powstawania odpadów stałych z klasyfikacją ich zagrożeń środowiskowych. Zasady gospodarki odpadami komunalnymi, organicznymi oraz przemysłowymi. Podstawowe zasady unieszkodliwiania i odzysku odpadów. Składowanie, sortowanie i identyfikacja odpadów. Materiały wytwarzane z tworzyw odpadowych. Recykling surowcowy i energetyczny. Nowoczesne rozwiązania technologiczne zagospodarowania odpadów.	W1, W2, W3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Przygotowanie pracy zaliczeniowej, opisowej na temat wskazany przez prowadzącego, dotyczący zagadnień omawianych w ramach wykładu

Metody remediacji i ograniczania emisji chemicznych zanieczyszczeń środowiska - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka Chemia środowiska</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRChŚS.1100.5ca756b335d27.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	---

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zaznajomienie studenta, od strony praktycznej, z wybranymi procesami wykorzystywanymi w usuwaniu zanieczyszczeń chemicznych ze środowiska i metodami ograniczania ich emisji.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student posiada podstawową wiedzę na temat możliwości wykorzystania wybranych procesów i zjawisk w technikach usuwania zanieczyszczeń chemicznych z wód, gleb i powietrza.	CZR_K1_W03	zaliczenie
W2	zna podstawy teoretyczne zjawisk wykorzystywanych w technikach remediacyjnych, np. procesów katalitycznych, sorpcyjnych, agregacyjnych.	CZR_K1_W02	zaliczenie
W3	zna przykłady procesów dedykowanych do usuwania konkretnych typów zanieczyszczeń ze środowiska.	CZR_K1_W04	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi podać przykłady technik usuwania zanieczyszczeń z różnych części środowiska, potrafi wskazać i omówić procesy, które stanowią podstawę omawianych na zajęciach technik remediacyjnych.	CZR_K1_U04	zaliczenie
U2	potrafi wypowiadać się na temat konieczności usuwania zanieczyszczeń ze środowiska i ograniczania ich emisji, oraz wykorzystywanych w tym celu procesach z zastosowaniem poprawnej terminologii.	CZR_K1_U07	zaliczenie
U3	potrafi organizować sobie pracę w laboratorium, zarówno samodzielnie jak i zespołowo.	CZR_K1_U08	zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznie ocenia stan swojej wiedzy, rozumie konieczność ciągłego uzupełniania wiedzy i korzystania z recenzowanych źródeł literaturowych	CZR_K1_K01	zaliczenie
K2	uznaje i docenia znaczenie wiedzy i wyników aktualnych badań naukowych w dziedzinie ograniczania emisji i usuwania zanieczyszczeń środowiska naturalnego	CZR_K1_K01	zaliczenie
K3	student przestrzega zasad etyki zawodowej i wymaga tego od innych, jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swoje i współpracowników podczas pracy w laboratorium,	CZR_K1_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W ramach kursu studenci wykonają ćwiczenia, podczas których zostaną zapoznani z wybranymi technikami usuwania zanieczyszczeń ze środowiska oraz metodami ograniczania ich emisji. Ćwiczenia dotyczyć będą np. metod wykorzystujących procesy adsorpcyjne, katalityczne, układy surfaktantowe np. do oczyszczania ścieków, gazów spalinowych i poprocesowych, usuwania zanieczyszczeń z wód, redukcji emisji cząstek sadzy na przykładzie jej katalitycznego dopalania.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie	wykonanie wszystkich ćwiczeń, zaliczenie kolokwium wstępnych, zaliczenie sprawozdań



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Materiały nanoporowate - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Technologia materiałów	Kod przedmiotu UJ.WChCZRTechMatS.1100.5ca756b51a07e.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest praktyczne zapoznanie studentów z materiałami o uporządkowanych strukturach mikro i mezoporowatych, tj. zeolity, mezoporowate krzemionki, modyfikowane krzemiany warstwowe. Zostaną zaprezentowane podstawowe ścieżki syntez takich materiałów, ich własności oraz metody funkcjonalizacji dla różnych zastosowań.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	potrafi planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty w zakresie syntezy i charakterystyki wybranych grup materiałów mikro i mezoporowatych, interpretować wyniki badań charakteryzacyjnych i wyciągać wnioski;	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę, raport
U2	potrafi zsyntezować materiały do zastosowań środowiskowych i energetycznych oraz zaproponować metody weryfikacji ich struktury i aktywności;	CZR_K1_U02	zaliczenie na ocenę, raport
U3	potrafi analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod.	CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę, raport
U4	potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole.	CZR_K1_U08	zaliczenie na ocenę, raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	45	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie raportu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zajęcia dydaktyczne stanowią poszerzenie kursu Synteza i charakteryzacja materiałów funkcjonalnych i odnoszą się do materiałów o uporządkowanej strukturze porowatej tj. zeolity, mezoporowate krzemionki, modyfikowane krzemiany warstwowe. Zostaną w praktyce zaprezentowane podstawowe ścieżki syntez takich materiałów, ich własności oraz metody funkcjonalizacji dla różnych zastosowań. Laboratoria mają charakter otwarty i obejmują realizację studentów miniprojektów badawczych z zakresu syntezy materiałów nanoporowatych oraz weryfikacji struktury i własności uzyskanych materiałów przy użyciu wybranych metod badań fizykochemicznych. Każdy z tematów badawczych jest realizowany indywidualnie lub w małym zespole (w zależności od dostępności stanowisk badawczych).	U1, U2, U3, U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę, raport	Pozytywna ocena raportu studenckiego oraz zdanie kolokwium wstępnego.

Wymagania wstępne i dodatkowe

taking the course "Synthesis and characterization of functional materials".



Recykling i zagospodarowanie odpadów - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1100.5ca756b061a9b.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z problemem tworzenia odpadów stałych oraz możliwymi ścieżkami ich zagospodarowania. Po zakończeniu kursu student powinien być świadomy w skali zagrożeń środowiskowych wynikających z wytwarzania odpadów stałych oraz znać podstawowe metody przetwarzania surowców odpadowych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski.	CZR_K1_U01	zaliczenie pisemne, raport
U2	komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii.	CZR_K1_U07	zaliczenie pisemne, raport
U3	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole.	CZR_K1_U08	raport
U4	potrafi analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod.	CZR_K1_U05	zaliczenie pisemne, raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie do zajęć	8	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	6	
przygotowanie do sprawdzianu	6	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Bilans ekologiczny wybranych produktów. Główne źródła powstawania odpadów stałych z klasyfikacją ich zagrożeń środowiskowych. Zasady gospodarki odpadami komunalnymi, organicznymi oraz przemysłowymi. Podstawowe zasady unieszkodliwiania i odzysku odpadów. Składowanie, sortowanie i identyfikacja odpadów. Materiały wytwarzane z tworzyw odpadowych. Recykling surowcowy i energetyczny. Nowoczesne rozwiązania technologiczne zagospodarowania odpadów.	U1, U2, U3, U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie pisemne, raport	<ul style="list-style-type: none"> • wykonanie kompletu ćwiczeń przewidzianych w programie kursu (wytypowanych przez prowadzącego); • oddanie poprawnie przygotowanych raportów końcowych z wykonanych ćwiczeń; • zaliczenie w formie testu końcowego sprawdzającego zdobytą wiedzę



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Metody instrumentalne w chemii środowiska - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Chemia środowiska	Kod przedmiotu UJ.WChCZRChŚS.1100.5ca756b3434fc.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Po ukończeniu kursu student będzie w praktyczny sposób zaznajomiony z wybranymi, najważniejszymi technikami instrumentalnymi stosowanymi w laboratoriach zajmujących się szeroko pojętą chemią środowiska
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zjawiska i teorie oraz metodologie będące podstawą przedstawianych metod badawczych.	CZR_K1_W01	zaliczenie na ocenę, raport

W2	student zna praktyczne przykłady implementacji metod stosowanych do rozwiązywania typowych problemów chemicznych, w szczególności w zastosowaniach w monitoringu środowiska	CZR_K1_W04	zaliczenie na ocenę, raport
W3	student rozumie rolę chemii w procesach ochrony i monitoringu środowiska	CZR_K1_W05	zaliczenie na ocenę, raport
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	dobrać odpowiednią technikę do rozwiązania przedstawionego problemu badawczego oraz potrafi zaplanować i przeprowadzać eksperyment z wykorzystaniem konkretnej metody badawczej, jak również zinterpretować wyniki i sformułować wnioski na ich podstawie	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U2	komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii z zakresu analizy instrumentalnej	CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę, raport
U3	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole	CZR_K1_U08	raport
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy pod kątem uzyskanych wyników swojej pracy	CZR_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	podejmowania działań na rzecz zrównoważonego rozwoju	CZR_K1_K02	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Studenci wykonują ćwiczenia, podczas których w praktyce stosują najważniejsze pod kątem chemii środowiska techniki instrumentalne; w szczególności wybrane metody spektroskopowe, separacyjne, elektrochemiczne	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę, raport	Student zobowiązany jest zaliczyć wszystkie ćwiczenia. W przypadku uzyskania mniej niż 60% maksymalnej liczby punktów z wszystkich ćwiczeń, obowiązuje pisemne kolokwium zaliczeniowe z całości realizowanego na zajęciach materiału.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy chemii analitycznej i fizycznej

Sieci Metalo-Organiczne: uniwersalne materiały porowate

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka Technologia materiałów</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRTechMatS.1100.5ca756b49fc58.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
---	---

Okres Semestr 5	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15</p>	Liczba punktów ECTS 1.0
---------------------------	---	-----------------------------------

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Po ukończeniu kursu student powinien wiedzieć czym są materiały typu MOF, jakie są ich metody syntezy, modyfikacji i charakterystyki, oraz jakie są potencjalne zastosowania tych materiałów.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	rolę materiałów MOF procesach ochrony, produkcji i magazynowania energii oraz syntezy zaawansowanych materiałów funkcjonalnych.	CZR_K1_W02	egzamin ustny, prezentacja

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu objętego kursem do dokonywania właściwego doboru źródeł oraz informacji z nich pochodzących, do oceniania, krytycznej analizy i syntezy tych informacji	CZR_K1_U04	egzamin ustny, prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy z zakresu materiału objętego kursem a w szerszym aspekcie jest świadomy uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	CZR_K1_K01	egzamin ustny, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przeprowadzenie badań literaturowych	2	
przygotowanie do egzaminu	6	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wykład stanowi kompendium wiedzy na temat chemii materiałów typu MOF, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu porowatości na ich właściwości i potencjalne zastosowania.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Materiały MOF, rys historyczny - na granicy między związkami koordynacyjnymi i materiałami porowatymi. MOF a polimery koordynacyjne. Miejsce MOFów wśród innych materiałów mikro i mezoporowatych. 2. Wybrane metody syntezy i modyfikacji post-syntetycznych materiałów MOF 3. Klasyczne i miękkie kryształy. Charakterystyka sorpcyjna materiałów MOF. Izotermy adsorpcji i krzywe przebiccia. Modyfikacje porowatości materiałów MOF - sieci hierarchiczne. 4. Materiały pokrewne dla MOF - COF, ZIF, porowate poliokso-metalany itp. 5. Jak bardzo trwałe są związki organiczno-nieorganiczne? Katalityczny i pozakatalityczny potencjał materiałów MOF. 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny, prezentacja	obecność na wykładach: 15 % oceny prezentacja obejmująca zagadnienia związane z materiałami MOF, egzamin ustny obejmuje pytania dotyczące prezentacji studenta/studentki



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Odnawialne źródła surowców Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1100.5ca756b06e9a8.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów odnawialnymi źródłami surowców oraz metodami ich racjonalnego zagospodarowania.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	metodologię badań oraz podstawowe teorie z zakresu głównych pozyskiwania energii i surowców na bazie źródeł odnawialnych;	CZR_K1_W02	zaliczenie pisemne

W2	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności odnoszące się do bezpieczeństwa energetycznego oraz zrównoważonego rozwoju.	CZR_K1_W06	zaliczenie pisemne
----	--	------------	--------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
przygotowanie do sprawdzianu	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prezentacja podstawowych surowców odnawialnych, z uwzględnieniem surowców odpadowych oraz technologii ich konwersji do surowców dla przemysłu chemicznego, petrochemicznego i rolniczego.	W1, W2
2.	Produkcja, własności oraz zagospodarowanie biopaliw płynnych, biogazu oraz surowców dla przemysłu chemicznego - stan obecny i prognozy na przyszłość. Technologie wykorzystujące surowce odpadowe.	W1, W2
3.	Ekonomiczne, środowiskowe i społeczne aspekty produkcji surowców chemicznych ze źródeł odnawialnych i produktów odpadowych. Perspektywy rozwoju tych technologii w świetle transformacji technologicznej i energetycznej w Polsce i UE.	W1, W2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	uzyskanie co najmniej 55% punktów z testu wyboru



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Odnawialne źródła surowców - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1100.5ca756b07c151.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 20	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Praktyczne zapoznanie studentów metodami uzyskiwania surowców dla energetyki oraz przemysłu chemicznego na bazie źródeł odnawialnych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	potrafi planować i przeprowadzać wybrane eksperymenty w zakresie pozyskiwania surowców ze źródeł odnawialnych, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski.	CZR_K1_U01	raport, zaliczenie
U2	potrafi analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych zasad i metod.	CZR_K1_U05	raport, zaliczenie
U3	potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole.	CZR_K1_U08	raport, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	20	
przygotowanie do ćwiczeń	3	
przygotowanie raportu	3	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 26	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Chemiczna konwersja biomasy do biopaliw i analiza ich parametrów.	U1, U2, U3
2.	Pomiar wartości opałowych wybranych typów biomasy oraz biopaliw.	U1, U2, U3
3.	Chemiczna konwersja produktów uznanych w wyniku konwersji biurowców do produktów chemicznych (wybrane przypadki).	U1, U2, U3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	raport, zaliczenie	poprawna ocen raportu studenckiego oraz kolokwium wstępnego

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe oraz inne układy bioelektryczne
i bioelektroniczne w aplikacjach przemysłowych i analitycznych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1100.5ca756b162ba5.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
---	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	<p>Student zna koncepcje działania modelowego mikrobiologicznego ogniwa paliwowego. Na podstawie tej wiedzy jest w stanie sklasyfikować inne układy bioelektryczne oraz bioelektroniczne zawierające komponent ożywiony. Jest w stanie sklasyfikować typ procesu elektrochemicznego zachodzącego na poszczególnych elektrodach tego ogniwa/układu. Potrafi zidentyfikować poszczególne składniki tego układu wskazać ich funkcje oraz ich znaczenie w procesach elektrochemicznych. Jest w stanie podać przykłady zastosowania takich bioelektrod do uzyskiwania energii, budowy sensorów wrażliwych na czynniki chemiczne i biologiczne oraz bioreaktorów zdolnych do prowadzenia elektrycznie wspomaganą biotransformacji.</p>
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	metodologie badań oraz podstawowe teorie z zakresu głównych działów elektrochemii i bioelektrochemii .	CZR_K1_W01	egzamin pisemny
W2	teorie z zakresu dyscypliny nauki elektrochemia pozwalającą na badanie zjawisk i rozumienie zagadnień chemii i remediacji środowiska, chemicznych metod wytwarzania energii	CZR_K1_W02	egzamin pisemny
W3	podstawowe techniki analityczne, w szczególności bazujące na instrumentarium elektrochemicznym i biosensorach elektrochemicznych, wykorzystywane w monitoringu środowiska, chemii materiałów do zastosowań energetycznych	CZR_K1_W03	egzamin pisemny
W4	rolę bioelektrochemii w procesach ochrony i monitoringu środowiska, produkcji i magazynowania energii(mikrobiologiczne ogniwa paliwowe)	CZR_K1_W05	egzamin pisemny
W5	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności odnoszące się do bezpieczeństwa środowiskowego, bezpieczeństwa energetycznego oraz zrównoważonego rozwoju w szczególności powiązane z narzędziami bazującymi na elektrochemii i naukach pochodnych	CZR_K1_W06	egzamin pisemny
W6	podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i bioetyczne uwarunkowania ochrony środowiska, produkcji i magazynowania energii oraz funkcjonowania przedsiębiorstw przemysłowych, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.	CZR_K1_W07	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	planować podstawowe eksperymenty w zakresie elektrochemii i bioelektrochemii, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski; zaplanować podstawowe analizy i pomiary dla wybranych grup próbek środowiskowych oraz krytycznie przeanalizować otrzymane wyniki	CZR_K1_U01	egzamin pisemny
U2	wykorzystywać metody zielonej chemii, zasady recyklingu, zrównoważonej gospodarki surowcami i chemikaliami podczas projektowania i realizacji eksperymentów elektro i bioelektrochemicznych	CZR_K1_U03	egzamin pisemny
U3	dokonać samodzielnego doboru źródeł (literatury książkowej, publikacji poświęconych zagadnieniom elektrochemicznym i biologicznym itd.) oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji	CZR_K1_U04	egzamin pisemny
U4	analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod elektrochemii i bioelektrochemii	CZR_K1_U05	egzamin pisemny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	CZR_K1_K01	egzamin pisemny
K2	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego, podejmowania działań dla zrównoważonego rozwoju	CZR_K1_K02	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	18	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	bioelektrody i inne układy bioelektrochemiczne	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, K1, K2
2.	teoria generowanie różnicy potencjału i przepływu prądu w układach bioelektrochemicznych	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, K1, K2
3.	mikrobowe ogniwa paliwowe budowa, teoria działania i podział	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, K1, K2
4.	mikrobowe ogniwa paliwowe zastosowanie w ochronie środowiska i do budowy sensorów	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, K1, K2
5.	pomiary impedancji elektrycznej w układach bioelektrycznych	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zaliczenie materiału wykładu w formie testu (pytania zamknięte i otwarte); warunkiem zaliczenia jest uzyskanie powyżej 60% maksymalnej liczby możliwych do uzyskania punktów.

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Zastosowanie środowiska LabVIEW w eksperymentach chemicznych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1100.5ca756b16f535.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
---	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15 laboratorium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z podstawami środowiska programowania wizualnego LabVIEW firmy National Instruments i jego zastosowania w przyrodniczych naukach eksperymentalnych. Uczestnicząc w tych zajęciach student będzie potrafił zaprojektować i przeanalizować proste układy pomiarowe i automatyki w oparciu o środowisko LabVIEW.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	[CZR_K1_W01]: Absolwent zna i rozumie metodologię badań oraz podstawowe teorie z zakresu głównych działów chemii i nauk pokrewnych, w tym fizyki, umożliwiającą rozumienie zjawisk wykorzystywanych w wybranych czujnikach pomiarowych.	CZR_K1_W01	zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	[CZR_K1_U01]: Absolwent potrafi planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski; zaplanować i przeprowadzić podstawowe analizy i pomiary dla wybranych grup próbek środowiskowych oraz krytycznie przeanalizować otrzymane wyniki.	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę, projekt
U2	[CZR_K1_U04]: Absolwent potrafi dokonać właściwego doboru źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonać oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji; dokonać doboru oraz stosowania właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT)	CZR_K1_U04	zaliczenie na ocenę, projekt
U3	[CZR_K1_U09]: Absolwent potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.	CZR_K1_U09	zaliczenie na ocenę, projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	[CZR_K1_K01]: Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	CZR_K1_K01	zaliczenie na ocenę, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
laboratorium	30	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do sprawdzianu	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Zajęcia zostały przygotowane z myślą o wykorzystaniu kompaktowych urządzeń przeznaczonych do pomiarów i analizy sygnałów w czasie rzeczywistym w pracy naukowej. W trakcie zajęć uczestnicy będą mieli dostęp do wielofunkcyjnych urządzeń rozwojowych myDAQ firmy National Instruments. Po zapoznaniu się ze środowiskiem LabView, umożliwiającym zaprogramowanie myDAQ, będą oni mogli złożyć testowe układy pomiarowe/sterowania i sprawdzić swoje umiejętności rozwiązywania problemów w trzech płaszczyznach: pomiarowym, programistycznym oraz sprzętowym. Dodatkowo uczestnicy nauczą się projektować układy pomiarowe, które będą mogli zastosować w laboratoriach lub usprawnić procesy już istniejące.</p> <p>Oprócz opanowania umiejętności pracy z platformą myDAQ, uczestnicy będą mogli zapoznać się z podstawowymi czujnikami cyfrowymi i analogowymi oraz prostymi układami scalonymi powszechnie stosowanymi w elektronice. Wiedza ta pozwoli lepiej oszacować możliwe rozwiązania problemów badawczych.</p>	W1, U1, U2, U3, K1
----	--	--------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Kolokwium
laboratorium	projekt	Wykonanie projektu

Zastosowanie programu Origin do wizualizacji i analizy danych eksperymentalnych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1100.65a90865b0edd.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
---	--

<p>Okres Semestr 5</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia komputerowa: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Zapoznanie studentów z możliwościami zastosowania programu Origin do analizy i wizualizacji danych eksperymentalnych. Zapoznanie studentów konstrukcją i specyfiką programu Origin. Zapoznanie studentów z typowymi sposobami wizualizacji danych eksperymentalnych uzyskiwanych za pomocą podstawowych technik badawczych stosowanych w naukach chemicznych i nauczanie, jak odpowiednie wykresy tworzy się w programie Origin. Przypomnienie podstawowych zagadnień analizy matematycznej i statystycznej stosowanych do analizy i interpretacji danych eksperymentalnych. Zapoznanie studentów z możliwościami programu Origin w zakresie analizy danych eksperymentalnych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Podstawowe zagadnienia z analizy matematycznej, algebry, geometrii i analizy statystycznej pozwalające na posługiwanie się metodami matematycznymi w programach komputerowych służących do analizy i wizualizacji danych eksperymentalnych, w tym w programie Origin.	CZR_K1_W01	zaliczenie na ocenę
W2	Zagadnienia z podstaw metod obliczeniowych i typowe algorytmy stosowane do wizualizacji i analizy danych eksperymentalnych, z uwzględnieniem specyfiki programu Origin	CZR_K1_W01	zaliczenie na ocenę
W3	Metody interpretacji i opisu danych eksperymentalnych w podstawowych dziedzinach chemii oraz wie, jak zastosować te metody w programie Origin.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W03	zaliczenie na ocenę
W4	Zasady stosowania podstawowych technik i narzędzi badawczych właściwych dla nauk chemicznych. Wie jakiego typu dane generują urządzenia stosowane w tych technikach. Wie, jak typowo analizowane i wizualizowane są te dane eksperymentalne. Wie jakie analizy przeprowadzić i jakie szablony wykresu wybrać w zależności od techniki eksperymentalnej, za pomocą której uzyskano dane. Wie, jak przeprowadzić te analizy i wizualizacje w programie Origin.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W03	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Posługiwać się metodami matematycznymi i statystycznymi służącymi do analizy danych eksperymentalnych. Potrafi skutecznie zastosować te metody w środowisku programu Origin.	CZR_K1_U01, CZR_K1_U04, CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U2	Dobrać w obrębie programu Origin odpowiednie metody i algorytmy prowadzące do skutecznej analizy i wizualizacji danego typu danych eksperymentalnych. Koreluje odpowiednie typy analiz matematycznych i stosowane szablony wykresów z typem danych eksperymentalnych.	CZR_K1_U01, CZR_K1_U04, CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U3	Wykorzystać możliwości programu Origin do przygotowania atrakcyjnych graficznie i wizualnie wykresów i raportów. Potrafi implementować wykresy uzyskane za pomocą programu Origin w innych programach komputerowych służących do przygotowywania prezentacji multimedialnych.	CZR_K1_U01, CZR_K1_U04, CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Znając możliwości programu Origin dba o jakość i staranność wykonanych analiz i wizualizacji danych eksperymentalnych. Jest świadomy odpowiedzialności spoczywającej na naukowcu związanej z rzetelnością publikowanych danych eksperymentalnych.	CZR_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia komputerowa	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	15	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zagadnienia wstępne Wprowadzenie do programu, instalacja programu, interfejs użytkownika, podstawowe ustawienia programu. Projekt programu Origin – konstrukcja projektu, koncepcja Child windows. Wprowadzenie do wizualizacji danych – obiekt graficzny – strona, warstwa i wykres w obiekcie graficznym.	W2, W3, W4, U2, U3, K1
2.	Podstawowe szablony wykresów liniowych i punktowych. Wizualizacja pojedynczej serii danych za pomocą szablonów Scatter, Line+Point i Line. Ogólne zasady formatowania wykresu, formatowanie osi liczbowych. Ustawienia warstwy wykresu, wybór palet barwnych, wypełnianie obszarów pod krzywą kolorem i wzorami, wykresy typu scatter ze słupkiem błędów. Wykresy szablonu line zawierające wiele serii danych – kopiowanie i zapisywanie ustawień formatowania wykresu – gotowy wykres jako szablon dla wykresów podobnych. Obsługa serii danych za pomocą narzędzia Layer Content. Wykresy z dwiema/wieloma osiami Y, wykresy wielowarstwowe, wykresy panelowe. Offsetowanie krzywych w warstwie wykresu, wykresy offsetowane szablonu Waterfall, pokrewne szablony z wewnętrzną osią offsetu Z.	W2, W3, W4, U2, U3, K1
3.	Wykresy kolumnowe i kołowe Tworzenie i formatowanie płaskich wykresów kolumnowych (słupkowych). Tworzenie przestrzennych wykresów kolumnowych. Wykresy kolumnowe dla wielu serii danych. Skoroszyty macierzy w Originie, struktura arkusza macierzy, obiekty macierzowe, tworzenie przestrzennych wykresów kolumnowych z danych w postaci macierzowej. Wykresy kołowe – szablon 3D Pie i szablony pokrewne.	W2, W3, W4, U2, U3, K1
4.	Wykresy konturowe, organizacja danych w macierzach Wykresy konturowe – tworzenie wykresu konturowego na podstawie macierzy oraz danych zgromadzonych w kolumnach XYZ. Konwersja macierzy do odpowiedniego formatu XYZ arkusza skoroszytu i konwersja odwrotna. Mapowanie wartości wizualizowanej danej kolorem, wybór palet barwnych, formatowanie izolinii. Szablon Heatmap i jego zastosowanie. Szablon Contour Profiles jako interaktywne narzędzie zliczające profile z mapy konturowej. Przycinanie wykresu konturowego granicą narzuconą przez użytkownika. Szablony Bar Map, Bar Pie i Bubble – wykresy typu geograficznego.	W2, W3, W4, U2, U3, K1

5.	<p>Różne typy wykresów przestrzennych</p> <p>Wizualizacja powierzchni za pomocą mapowania kolorem, wizualizowanie powierzchni za pomocą linii siatki. Wykresy powierzchni ze słupkiem błędu i wykresy kilku nałożonych powierzchni - organizacja danych w obiektach macierzowych. Wykresy trójwymiarowe - 3D scatter, 3D trajectory, 3D vector i ich zastosowania.</p>	W2, W3, W4, U2, U3, K1
6.	<p>Zaawansowana obsługa wykresów</p> <p>Kreator Function plot - tworzenie wykresów funkcji matematycznych o określonym wzorze. Kreator Plotsetup jako wszechstronne narzędzie do tworzenia i obsługi wykresów Różne sposoby łączenia istniejących wykresów Tworzenie własnych szablonów wykresów.</p>	W2, W3, W4, U2, U3, K1
7.	<p>Obsługa danych w skoroszycie projektu Origina</p> <p>Struktura arkusza skoroszytu i jego obsługa, transponowanie arkusza, konwertowanie arkusza skoroszytu do arkusza macierzy, obroty arkusza macierzy, gridowanie macierzy. Wprowadzanie danych liczbowych do kolumn skoroszytu, automatyczne ustawianie szeregów arytmetycznych, opcja sampling interval, operacje matematyczne na pojedynczej kolumnie i na zestawach kolumn, opcje rekalkulacji danych numerycznych. Różne sposoby importu danych do Origina, różnica między opcją import a connect, uzyskiwanie danych z zasobów internetowych i baz danych, ogólny kreator Import Wizard, praca na „danych trudnych”, tworzenie i zapisywanie filtru importu. Kreator Data Digitizer - różne sposoby uzyskiwania danych liczbowych z plików graficznych. Obróbka danych surowych - usuwanie zwielokrotnionych zestawów XY, redukcja serii danych, transformacja serii danych do formy z X zmieniającym się z równym krokiem (szereg arytmetyczny).</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
8.	<p>Interpolacja i ekstrapolacja danych eksperymentalnych w Originie</p> <p>Wprowadzenie teoretyczne do interpolacji, interpolacja za pomocą rozmaitych funkcji sklejących. Interpolacja i ekstrapolacja z poziomu zakładki Mathematics i z poziomu zakładki Gadgets. Koncepcja obiektu ROI w zakładce Gadgets, interpolacja trójwymiarowa w przestrzeni kartezjańskiej.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
9.	<p>Dopasowywanie funkcji matematycznej do danych eksperymentalnych.</p> <p>Wprowadzenie teoretyczne - metoda najmniejszych kwadratów, ocena dobroci dopasowania, Regresja liniowa - kreator regresji liniowej, parametry wyznaczone przy okazji dopasowywania linii prostej do danych eksperymentalnych, dopasowanie z zafiksowanym punktem przecięcia osi Y, identyfikacja punktów odstających i ich maskowanie, ustawienia dopasowywanej linii prostej. Niepewność pomiarowa, a regresja liniowa. Regresja wielomianowa - dopasowywanie wielomianów do punktów eksperymentalnych i ocena dobroci dopasowania, regresja wielomianowa z poziomu zakładki Gadgets. Dopasowywanie funkcji nieliniowych - struktura kreatora Nonlinear Curve Fit, koncepcja iteracyjnego dopasowywania krzywej do danych eksperymentalnych. Dopasowywanie funkcji logarytmicznych i sigmoidalnych. Korzystanie z kategorii Peak Functions, dopasowywanie krzywej w sytuacji występowania więcej niż jednego maksimum. Jednoczesne dopasowywanie funkcji danego typu do kilku serii danych. Dopasowanie niezależne, dopasowanie zależne ze współdzieleniem parametrów pomiędzy seriami danych Dopasowywanie powierzchni do danych eksperymentalnych. Korzystanie z kreatora Fitting Function Builder - tworzenie własnej funkcji fitującej, tworzenie własnej funkcji fitującej powierzchnię w wersji explicit i implicit. Narzędzie Compare Models - porównywanie jakości dopasowania kilku różnych funkcji matematycznych do tego samego zestawu danych eksperymentalnych.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1

10.	<p>Różniczkowanie i całkowanie w Originie oraz kreator Peak Analyzer</p> <p>Różniczkowanie z poziomu zakładki Mathematics i Gadgets, szum numeryczny w pochodnej - jego geneza i usuwanie. Całkowanie w Originie - Całkowanie z poziomu zakładki Mathematics i gadgets, podstawowe parametry wyznaczone przy okazji całkowania, krzywe całkowite, rola linii bazowej w całkowaniu Kreator Peak Analyzer - struktura kreatora i zadania, które można w nim wykonać. Znaczenie linii bazowej w pracy z danymi typu pikowego (peak Functions). Linie bazowe typu; End Point Weighted, odpowiednio wyznaczonej linii prostej, opcja User Defined. Wyznaczanie i indeksowanie maksimumów w kreatorze Peak Analyzer, Całkowanie pików. Dopasowywanie wielu maksimumów za pomocą narzędzia Multiple Peak Fit. Wygładzanie szumów numerycznych i eksperymentalnych w Originie - podstawowe algorytmy zaimplementowane w Originie służące do wygładzania sygnału. Szybka transformata Fouriera (FFT) w Originie - kreator FFT, podstawowe funkcje apodyzacyjne.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
11.	<p>Podstawy statystyki opisowej w Originie</p> <p>Opcja Statistics in Rows i jej działanie. Szablon wykresu Contour Profiles jako narzędzie przeprowadzające niektóre operacje statystyki opisowej. Podstawowe szablony wykresów statystycznych jako narzędzia przeprowadzające operacje statystyczne na zestawach danych zebranych w kolumnach: wykres pudełkowy (Box chart), histogramy, obsługa tych wykresów. Dopasowywanie funkcji dystrybucji i określanie typu rozkładu statystycznego - szablon wykresu Q-Q Plot jako narzędzie pozwalające określić rodzaj rozkładu statystycznego. Wyznaczanie współczynników korelacji pomiędzy seriami danych.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
12.	<p>Sortowanie danych, tworzenie szablonów analiz, analizy powtarzane cyklicznie</p> <p>Narzędzie Worksheet Query - sposoby sortowania danych w kolumnach arkusza przed analizą statystyczną. Narzędzie Data Filter, filtrowanie danych przed analizą statystyczną. Projekt Origina jako szablon analizy i wizualizacji danych. Zapisywanie arkusza skoroszytu jako szablonu analizy danych. Tworzenie raportów w Originie zawierających interaktywne tabele i wykresy. Narzędzie Batch Processing - wielokrotne automatyczne powtarzanie analiz danych przy wykorzystaniu wcześniej utworzonych szablonów analizy.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia komputerowa	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach. Kurs kończy się kolokwium zaliczeniowym polegającym na rozwiązaniu zestawu zadań dotyczących wizualizacji i analizy danych w programie Origin. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego.



Analiza ryzyka i zarządzanie ryzykiem środowiskowym

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1200.5ca7569b05613.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki o Ziemi i środowisku
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0521 Ekologia i ochrona środowiska
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 10 ćwiczenia: 20	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie metodologii oceny ryzyka przy stosowaniu substancji chemicznych oraz narzędzi wspomagających zarządzanie ryzykiem środowiskowym
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	dysponuje wiedzą z zakresu metodologii oraz wykorzystania metod obliczeniowych w analizie ryzyka przy stosowaniu substancji chemicznych	CZR_K1_W02, CZR_K1_W06	zaliczenie pisemne
W2	posiada wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania wyników analizy ryzyka w zarządzaniu środowiskowym	CZR_K1_W05, CZR_K1_W06	zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi wykorzystać wiedzę o substancjach chemicznych w ocenie zagrożeń środowiskowych	CZR_K1_U06	raport
U2	umie zastosować metody obliczeniowe w analizie zagrożeń środowiskowych. Umie przeprowadzić analizę ryzyka.	CZR_K1_U05	raport, obserwacja pracy studenta na zajęciach
U3	poprawnie używa pojęć dotyczących zagrożeń i analizy ryzyka przy stosowaniu substancji chemicznych	CZR_K1_U07	zaliczenie pisemne, raport, obserwacja pracy studenta na zajęciach
U4	potrafi pracować w zespole i stosuje metody wspomagające podejmowanie decyzji	CZR_K1_U08	obserwacja pracy studenta na zajęciach
U5	korzysta z bibliografii polecanej przez prowadzącego, potrafi wyszukać niezbędne informacje	CZR_K1_U04	raport
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi formułować opinie dotyczące wykładanych zagadnień i je argumentować	CZR_K1_K02	raport, obserwacja pracy studenta na zajęciach

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	10	
ćwiczenia	20	
przygotowanie do sprawdzianu	5	
przygotowanie raportu	5	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Wykład: Podstawowe pojęcia i terminologia. Ryzyko indywidualne i środowiskowe. Etapy oceny ryzyka. Identyfikacja zagrożeń. Scenariusze zdarzeń. Analiza zagrożeń i zdolności operacyjnych (HAZOP). Kryteria akceptowalności poziomu ryzyka. Zagrożenia związane ze stosowaniem substancji chemicznych. Poważna awaria. Pożary i wybuchy. Analiza ryzyka dla instalacji przemysłowych. Modele uwolnień i transportu zanieczyszczeń. Wykorzystanie wyników analizy ryzyka w zarządzaniu środowiskowym. Charakterystyka systemów zarządzania środowiskowego. Ekoefektywność i czystsza produkcja. Wybrane narzędzia wspomagające zarządzanie ryzykiem środowiskowym: analiza cyklu życia, metody wyceny środowiska, analiza wielokryterialna, SWOT.	W1, W2
2.	Wykorzystanie metod obliczeniowych w analizie ryzyka: Obliczenia wielkości emisji i poziomu stężeń w powietrzu. Ocena zagrożenia dla wód powierzchniowych i podziemnych wskutek uwolnień substancji do środowiska. Zastosowanie list kontrolnych i metod macierzowych w analizie ryzyka. Konsekwencje uwolnień substancji. Scenariusze zdarzeń. Budowa drzewa zdarzeń i drzewa błędów.	U1, U2, U3, U4, U5
3.	Wykorzystanie narzędzi wspomagających zarządzanie ryzykiem środowiskowym: Narzędzia wspomagające podejmowanie decyzji - zastosowanie analizy wielokryterialnej, analizy kosztów-korzyści i SWOT do wyboru wariantu najlepszego. Problem lokalizacji zakładów mogących powodować poważne awarie i inwestycji mogących niekorzystnie oddziaływać na środowisko.	U1, U4, U5, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, metoda sytuacyjna

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium
ćwiczenia	raport, obserwacja pracy studenta na zajęciach	aktywny udział w zajęciach, zaliczenie raportów

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw chemii i podstawowa wiedza z chemii fizycznej

Procesy adsorpcyjne w ochronie środowiska
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka Technologia materiałów</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRTechMatS.1200.5ca756b4c9736.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
---	---

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20 konwersatorium: 10</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Zaznajomienie z podstawami zjawisk zachodzących podczas adsorpcyjnego usuwania zanieczyszczeń z fazy gazowej i ciekłej, przedstawienie charakterystyki głównych grup materiałów stosowanych jako adsorbenty, wraz ze wskazaniem praktycznego ich zastosowania w procesie usuwania określonych rodzajów zanieczyszczeń.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	potrafi opisać i wyjaśnić metodologię badań sorpcyjnych i podstawowe teorie z zakresu adsorpcji z fazy gazowej i ciekłej oraz podać praktyczne przykłady implementacji metod badań adsorbentów stosowanych do usuwania określonych grup zanieczyszczeń.	CZR_K1_W02	zaliczenie pisemne
W2	potrafi wyjaśnić rolę chemii w procesach usuwania zanieczyszczeń ze środowiska, oraz syntezy zaawansowanych materiałów funkcjonalnych stosowanych jako adsorbenty.	CZR_K1_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę, aby dokonać właściwego doboru źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywania oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji.	CZR_K1_U04	zaliczenie pisemne, prezentacja
U2	potrafi brać udział w debacie - przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich.	CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U3	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.	CZR_K1_U09	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy. Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych. Rozumie konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych przez całe życie; jest świadomy własnych ograniczeń i wie kiedy zwrócić się do ekspertów.	CZR_K1_K01	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
konwersatorium	10	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
przygotowanie do egzaminu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi zjawisk zachodzących podczas adsorpcyjnego usuwania zanieczyszczeń z fazy gazowej i ciekłej; rozróżnienie zjawisk sorpcji fizycznej i chemicznej; przedstawienie najpowszechniejszych grup materiałów stosowanych jako adsorbenty wraz z ich ogólną charakterystyką i metodami pozyskiwania; źródła zanieczyszczeń i ich rodzaje ze szczególnym uwzględnieniem nowych zidentyfikowanych grup szkodliwych substancji (produkty kosmetyczne, farmaceutyki i substancje zaburzające funkcjonowanie układu hormonalnego);	W1, U1
2.	Przedstawienie metodyki badań adsorbentów pozwalających na określenie ich przydatności w usuwaniu określonych grup zanieczyszczeń; modele opisujące adsorpcję w reaktorze zbiornikowym i przepływowym; zagadnienia związane z wdrażaniem nowych technologii adsorpcyjnego usuwania zanieczyszczeń - koszt oraz zasady zrównoważonego rozwoju.	W1, W2
3.	Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań adsorbentów: podstawowych badań sorpcyjnych (publikacje naukowe) lub technologii przemysłowych (patenty, inne źródła opisujące wdrożone technologie).	W1, U1, K1
4.	Dyskusja dotycząca kosztów nowych technologii oraz możliwości wdrożenia nowych materiałów z uwzględnieniem aspektów zrównoważonego rozwoju.	U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	przekroczenie wymaganego progu punktowego
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, prezentacja	pozytywna ocena ze strony prowadzącego zajęcia i innych studentów

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw chemii fizycznej.



Kataliza w technologiach zrównoważonych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Chemia środowiska	Kod przedmiotu UJ.WChCZRChŚS.1200.5ca756b36a870.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zakłada się, że w wyniku realizacji kursu student/ka uzyska wiedzę w zakresie roli i zastosowań katalizy, tak aby uczynić technologie bardziej zrównoważonymi oraz posiada umiejętność oceny możliwości wykorzystania rozwiązań katalitycznych w różnych gałęziach przemysłu.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student/ka zna i rozumie główne koncepcje katalizy środowiskowej;	CZR_K1_W04	zaliczenie pisemne

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student/ka potrafi wskazać rozwiązania katalityczne w zakresie problemów technologicznych realizujące w praktyce zasadę zrównoważenia;	CZR_K1_U05	zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student/ka jest gotów/gotowa posłużyć się nabytą wiedzą w dyskusji dotyczącej praktycznych aspektów technologii środowiskowych;	CZR_K1_K01	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kataliza jako istotny element zrównoważonych technologii. Podstawy katalizy homo- i heterogenicznej. Definicja katalizatora oraz parametry go charakteryzujące. Etapy heterogenicznej reakcji katalizowanej. Przegląd najważniejszych obszarów technologicznych, w których na dużą skalę stosuje się katalizatory. Opis ścieżek katalitycznego ograniczania emisji zanieczyszczeń powietrza ze źródeł stacjonarnych i mobilnych: NO _x , SO _x , VOCs, CO, CO ₂ , PM oraz dioksyn. Analiza możliwości katalitycznej konwersji produktów środowiskowo szkodliwych. Dobór katalizatora do określonego typu procesu z uwzględnieniem zasady zrównoważenia.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	zdany test zaliczeniowy i obecność na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość podstaw chemii nieorganicznej, organicznej, fizycznej oraz technologii chemicznej;

Materiały dla energetyki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka Energia</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZREnergS.1200.5ca756b41801a.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	---

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zaznajomienie studentów z materiałami stosowanymi w procesach konwersji i magazynowania energii
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	dysponuje wiedzą umożliwiającą rozumienie zjawisk będących podstawą działania układów do konwersji i magazynowania energii	CZR_K1_W01, CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę

W2	dysponuje wiedzą o najnowszych osiągnięciach nauki w zakresie nowych materiałów stosowanych w układach do konwersji i magazynowania energii	CZR_K1_W04	zaliczenie na ocenę
W3	dysponuje wiedzą z zakresu metod otrzymywania oraz technik stosowanych do charakterystyki materiałów wykorzystywanych w układach do konwersji i magazynowania energii umożliwiającą opracowanie i interpretację wyników uzyskiwanych różnymi technikami	CZR_K1_W04	zaliczenie na ocenę
W4	potrafi przedstawić i wyjaśnić związki między najnowszymi osiągnięciami nauki w zakresie omawianych zagadnień, a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju	CZR_K1_W05, CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W5	dysponuje wiedzą z zakresu BHP związaną z pracą z odczynnikami chemicznymi oraz z pracą z aparaturą pod napięciem	CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W6	zna podstawowe zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	CZR_K1_W07	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi omówić najważniejsze metody otrzymywania oraz charakterystyki materiałów do konwersji i magazynowania energii	CZR_K1_U02, CZR_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi w zaawansowany sposób korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu poszerzenia swoich wiadomości na tematy prezentowane na wykładzie	CZR_K1_U04	zaliczenie na ocenę
U3	potrafi analizować najważniejsze problemy badawcze i technologiczne spotykane w układach do generowania i magazynowania energii	CZR_K1_U01, CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U4	potrafi posługiwać się zaawansowaną terminologią stosowaną w badaniach materiałów do konwersji i magazynowania energii oraz potrafi opisać zjawiska i procesy zachodzące w układach tego typu	CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U5	ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności w zakresie treści omawianych na wykładzie, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia	CZR_K1_U09	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi formułować opinie dotyczące kwestii zawodowych w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów	CZR_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	jest świadomy złożoności zagadnień związanych z otrzymywaniem i charakterystyką nowych materiałów do konwersji magazynowania energii i ich wagi w aspekcie zrównoważonego rozwoju	CZR_K1_K02	zaliczenie na ocenę
K3	przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	CZR_K1_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	3	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5	
przygotowanie do egzaminu	10	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Materiały w układach do generowania energii</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do układów do generowania energii. 2. Materiały tlenkowe stosowane w układach do generowania wodoru w procesie fotoelektrochemicznego rozkładu wody. 3. Materiały do wytwarzania gazowego wodoru w procesie elektrochemicznego rozkładu wody. 4. Materiały do fotokatalitycznego pozyskiwania wodoru i redukcji CO₂ 5. Materiały dla ogniw paliwowych. 6. Nanomateriały i materiały polimerowe w termoelektryce. 7. Materiały do zastosowań fotowoltaicznych (krzem i inne półprzewodniki, materiały tlenkowe, perowskity, fotosensybilizatory, materiały organiczne, polimery skoniugowane). 8. Materiały typu 2D w nanoelektronice i konwersji energii. 	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3
2.	<p>Materiały w układach do magazynowania energii.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Materiały elektrodowe - rola i znaczenie w magazynowaniu energii. 2. Materiały do magazynowania wodoru. 3. Materiały elektrodowe w superkondensatorach. 4. Materiały polimerowe i kompozytowe w konstrukcji superkondensatorów. 5. Nanostrukturalne materiały węglowe do zastosowań w magazynowaniu energii. 6. Funkcjonalne nanokompozyty elektrodowe i układy hybrydowe. 7. Zrównoważone technologie materiałowe dla ogniw litowo-jonowych. 8. Elektrochemiczne otrzymywanie materiałów stosowanych w układach do magazynowania energii. 	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie 50% punktów z kolokwium testowego

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy: Podstawy Chemii, Chemia Fizyczna oraz Elektrochemia

Elementy organizacji pracy zespołowej i technik prezentacji

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1200.5ca756b0f36da.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki o zarządzaniu i jakości</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0031 Umiejętności osobowościowe</p>
--	--

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć warsztat: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Celem kursu jest zapoznanie studentów z elementarnymi zasadami pracy zespołowej z uwzględnieniem aspektów funkcjonowania jednostki w zespole, dynamiki zespołów i procesów w nich zachodzących. Rozwój umiejętności współpracy i efektywnej komunikacji z innymi. Zapoznanie z zasadami prawidłowego współdziałania i odpowiedzialności członków zespołu naukowego za powierzone zadania. Nauka postaw asertywnych oraz sposobów radzenia sobie z konfliktami. Ponadto celem kursu jest wykształcenie umiejętności: wyszukiwania informacji, autoprezentacji, przygotowywania dokumentów aplikacyjnych, planowania badań, opracowywania i prezentacji wyników badań, przygotowywania raportów z badań i manuskryptów publikacji, prezentowania swojego stanowiska na forum grupy, argumentowania wyrażanych opinii.</p>
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe cechy organizacji pracy zespołowej w kontekście wyzwań współczesnej cywilizacji, wady i zalety pracy zespołowej	CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę, prezentacja
W2	rolę zespołu w nauce i gospodarce opartej na wiedzy	CZR_K1_W07	zaliczenie na ocenę, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole	CZR_K1_U08	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U2	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	CZR_K1_U09	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U3	korzystać z różnorodnych źródeł informacji, prezentować wyniki badań, przygotować raport z badań i manuskrypt publikacji, przygotować podstawowe dokumenty aplikacyjne (CV, list motywacyjny, podanie),	CZR_K1_U04	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U4	stosować adekwatne do sytuacji sposoby kształtowania zachowań organizacyjnych, wykorzystuje metody stymulowania rozwoju grupy, kierowania konfliktem, motywowania do realizacji założonych celów	CZR_K1_U08	zaliczenie na ocenę, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego, podejmowania działań dla zrównoważonego rozwoju	CZR_K1_K02	zaliczenie na ocenę, prezentacja
K2	krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, wykazuje gotowość do pogłębiania wiedzy z zakresu kształtowania zachowań organizacyjnych	CZR_K1_K01	zaliczenie na ocenę, prezentacja
K3	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz do współdziałania z innymi w roli członka i lidera zespołu	CZR_K1_K03	zaliczenie na ocenę, prezentacja
K4	zachowania otwartości na potrzeby innych przy jednoczesnym dbaniu o wyrażanie, swoich poglądów i potrzeb	CZR_K1_K02	zaliczenie na ocenę, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
warsztat	30
przygotowanie do zajęć	5
przygotowanie dokumentacji	15

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0
-------------------------------------	----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ul style="list-style-type: none"> • Praca w grupie (zespołe) a praca indywidualna • Rodzaje zespołów (doraźne, stałe, okresowe) • Cele i zadania zespołu • Cechy pracy zespołowej, rola jednostki w pracy grupowej, odpowiedzialność za powierzone zadania, współdziałanie, umiejętność radzenia sobie w sytuacjach kryzysowych. • Proces komunikowania się - znaczenie, złożoność, powszechność; • Formalne i nieformalne struktury komunikacyjne w organizacjach; • Komunikowanie w zarządzaniu • Sztuka prowadzenia prezentacji i wystąpień; • Zespół i praca zespołowa a komunikacja, wybrane techniki komunikacji w grupie; • Komunikowanie nieefektywne, błędy w komunikowaniu; • Konflikt - komunikacja w konflikcie; • Rozwój kompetencji w zakresie komunikowania się; • Inteligencja emocjonalna a komunikowanie • Student w zespole projektowym: gdzie szukać informacji, jak ubiegać się o zatrudnienie w zespole projektowym, jak przygotować dokumenty aplikacyjne (CV, list motywacyjny, podanie), autoprezentacja. • Opracowanie i prezentacja wyników badań, przygotowanie raportu z badań i manuskryptu publikacji. • Jak korzystać z programów stypendialnych dla studentów. • Rola zespołu w rozwoju nauki i gospodarki. 	W1, W2, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, metoda sytuacyjna, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztat	zaliczenie na ocenę, prezentacja	Zaliczenie na ocenę obejmujące: • aktywność w trakcie zajęć, • przygotowanie i wygłoszenie prezentacji, • przygotowanie dokumentów aplikacyjnych, raportu z badań, manuskryptu publikacji.

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Fotomateriały

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka Technologia materiałów</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRTechMatS.1200.5ca756b4e4ecc.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
---	---

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kursu jest wprowadzenie studenta w zagadnienia związane z materiałami, których funkcjonalność opiera się na oddziaływaniu ze światłem. W szczególności materiały takie mogą być wykorzystywane jako fotokatalizatory, materiały do zastosowań fotowoltaicznych, materiały foto- i elektrochromowe, fotosensory i inne. Pozyskana wiedza umożliwi studentowi zrozumienie zasad działania fotomateriałów, wskazanie warunków koniecznych do uzyskania zadanej funkcjonalności fotomateriałów oraz związku fotomateriałów z technologiami środowiskowymi.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	<p>1. Student posiada wiedzę dotyczącą budowy, zasad działania i możliwości aplikacyjnych wybranych fotomateriałów; rozumie rolę i znaczenie fotomateriałów w gospodarce, rozpoznaje i opisuje podstawowe funkcjonalności i podstawy działania fotomateriałów wykorzystywanych w procesach oczyszczania i detoksykacji wody, powietrza i powierzchni, konwersji energii słonecznej. 2. Student zna i rozumie teorie w zakresie dyscypliny nauki chemiczne i nauk pokrewnych pozwalające na rozumienie zjawisk będących podstawą działania fotomateriałów. 3. Student zna podstawowe techniki badawcze wykorzystywane w badaniach fotomateriałów. 4. Student potrafi przedstawić przykłady implementacji fotomateriałów w nowoczesnych technologiach środowiskowych, w szczególności związanych z konwersją energii słonecznej, z materiałami foto- i elektrochromowymi, a także emitującymi światło. 5. Student rozpoznaje rolę fotomateriałów w procesach zrównoważonego rozwoju, konwersji energii słonecznej oraz w zastosowaniach nie wymagających dostarczenia energii elektrycznej. 6. Student wskazuje zasadnicze dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności odnoszące się do konieczności ograniczania zużycia energii oraz wykorzystywania odnawialnych źródeł energii. 7. Student potrafi przedstawić podstawowe ekonomiczne uwarunkowania wykorzystania fotomateriałów.</p>	<p>CZR_K1_W01, CZR_K1_W02, CZR_K1_W03, CZR_K1_W04, CZR_K1_W05, CZR_K1_W06, CZR_K1_W07</p>	<p>zaliczenie</p>
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	<p>1. Student potrafi dokonać krytycznej oceny i rzetelnej analizy informacji związanych z wykorzystaniem fotomateriałów. 2. Student potrafi analizować problemy badawcze i technologiczne z zakresu wytwarzania, zastosowania i ograniczeń stosowania fotomateriałów oraz znajduje ich rozwiązania z zastosowaniem poznanej wiedzy. 3. Student potrafi posługiwać się specjalistyczną terminologią, weryfikuje różne opinie i stanowiska z omawianego obszaru. 4. Student potrafi zaplanować i organizować pracę indywidualną.</p>	<p>CZR_K1_U04, CZR_K1_U05, CZR_K1_U07, CZR_K1_U08</p>	<p>zaliczenie</p>
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	<p>1. Student zachowuje krytycyzm w ocenie wiedzy jaką posiada, uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia. 2. Student dąży do wypełniania zobowiązań społecznych i podejmowania działań na rzecz środowiska i interesu publicznego, jest świadomy złożoności zagadnień związanych z otrzymywaniem i wykorzystaniem nowych fotomateriałów i ich wagi w aspekcie zrównoważonego rozwoju. 3. Student przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.</p>	<p>CZR_K1_K01, CZR_K1_K02, CZR_K1_K03</p>	<p>zaliczenie</p>

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>W ramach przedmiotu omówione zostaną następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Oddziaływanie światła z materią. 2. Podstawowe procesy fotokatalityczne w układach homo- i heterogenicznych. 3. Zastosowanie procesów fotokatalitycznych w procesach oczyszczania wody, powietrza, powierzchni, powierzchnie samoczyszczące i samosterylizujące, powierzchnie o fotoindukowanej hydrofilowości. 4. Fotomateriały w procesach konwersji energii słonecznej (ogniwa fotowoltaiczne, fotokatalityczna produkcja paliw). 5. Materiały fotochromowe i elektrochromowe. 6. Fotomateriały do zastosowań sensorycznych. 7. Fotomateriały emitujące światło. 8. Inne zastosowania. 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia wykładów jest obecność na wykładach oraz przygotowanie i przedstawienie krótkiej prezentacji dotyczącej zagadnień związanych z wybranymi fotomateriałami.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowe wiadomości z chemii ciała stałego, chemii fizycznej i chemii nieorganicznej

Biomonitoring środowiska

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka Chemia środowiska</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRChŚS.1200.5ca756b378950.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki o Ziemi i środowisku</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0521 Ekologia i ochrona środowiska</p>
--	---

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 14 konwersatorium: 16</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie biologicznych metod oceny zanieczyszczenia środowiska i bioindykatorów przydatnych w monitoringu jakości wód, gleb i powietrza.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawy teoretyczne oraz zasady stosowania biologicznych metod monitoringu stanu środowiska,	CZR_K1_W06	prezentacja, zaliczenie

W2	rozumie rolę mikroorganizmów glebowych w obiegu pierwiastków biogennych i zanieczyszczeń	CZR_K1_W02	prezentacja, zaliczenie
W3	zna odpowiednie bioindykatory w zależności od rodzaju ocenianego elementu środowiska	CZR_K1_W04	zaliczenie
W4	rozumie ideę oceny ryzyka środowiskowego pozwalającej na oszacowanie negatywnego wpływu zanieczyszczeń na różne organizmy i ekosystemy	CZR_K1_W06	prezentacja, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wymienić i scharakteryzować organizmy użyteczne w monitoringu powietrza, gleb i wód powierzchniowych	CZR_K1_U01	zaliczenie
U2	poprawnie analizować wskaźniki mikrobiologiczne i występowanie różnych organizmów wykorzystując je do oceny zanieczyszczenia różnych środowisk	CZR_K1_U05	prezentacja, zaliczenie
U3	wyjaśnić przyczyny różnic pomiędzy organizmami w akumulacji zanieczyszczeń oraz dokonać oceny skutków skażeń środowiska	CZR_K1_U05	prezentacja, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	świadomego ograniczenia negatywnych dla środowiska skutków działalności człowieka	CZR_K1_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	14	
konwersatorium	16	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	5	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Na wykładach omawiane będą: definicja oraz zakres i zasady biomonitoringu; główne zanieczyszczenia środowisk i podział zanieczyszczeń ze względu na sposób oddziaływania na organizmy żywe, tolerancja ekologiczna organizmów i bioindykacja; rola porostów, mchów i roślin naczyniowych stosowanych w ocenie zanieczyszczeń środowiska substancjami gazowymi, metalami i związkami organicznymi; mikroorganizmy, bezkręgowce i kręgowce użyteczne w bioindykacji; wady i zalety biomonitoringu w porównaniu z monitoringiem technicznym.	W1, W2, W3, W4
2.	W czasie konwersatoriów dyskutowane będą: inne niż zanieczyszczenia czynniki pogarszające stan ekologiczny różnych środowisk, metody zapobiegania degradacji środowiska, główne grupy organizmów wskaźnikowych i biologiczne metody oceny stanu środowiska, techniki oceny negatywnego wpływu substancji na organizmy i ekosystemy, ocena skutków środowiskowych i wpływu skażeń na procesy mikrobiologiczne	U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, konwersatorium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	uzyskanie przynajmniej 60 procent punktów z testu zaliczeniowego zawierającego pytania otwarte i zamknięte.
konwersatorium	prezentacja	przygotowanie poprawnej merytorycznie i formalnie prezentacji dotyczącej środowiskowego studium przypadku i umiejętność dyskusji



Konwersja i magazynowanie energii - laboratorium

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Energia	Kod przedmiotu UJ.WChCZREnergS.1200.5ca756b42512a.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki chemiczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 90	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kursu jest zaznajomienie studentów z podstawowymi i zaawansowanymi technikami wykorzystywanymi do otrzymywania oraz kompleksowej charakterystyki materiałów do konwersji i magazynowania energii.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	dysponuje wiedzą z zakresu fizyki i chemii umożliwiającą rozumienie zjawisk i procesów będących podstawą poszczególnych technik elektrochemicznych.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W2	potrafi zinterpretować i dokonać opisu fenomenologicznego i molekularnego procesów i właściwości fizykochemicznych układów do konwersji i magazynowania energii.	CZR_K1_W01, CZR_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W3	dysponuje wiedzą umożliwiającą zastosowanie poszczególnych technik elektrochemicznych i spektroskopowych w rutynowej praktyce laboratoryjnej.	CZR_K1_W03	zaliczenie na ocenę
W4	potrafi stosować podstawowe techniki i narzędzia badawcze właściwe dla poszczególnych metod elektrochemicznych, mikroskopowych i spektroskopowych.	CZR_K1_W03, CZR_K1_W04	zaliczenie na ocenę
W5	dysponuje wiedzą z zakresu BHP, a w szczególności zna podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy w przypadku, zranienia, porażenia prądem, poparzenia (również substancjami chemicznymi), bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym.	CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W6	dysponuje podstawową wiedzą dotyczącą prawa autorskiego.	CZR_K1_W07	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posiada umiejętność zestawienia zaawansowanej aparatury pomiarowej i dokonania pomiaru w celu wyznaczenia określonych wielkości fizykochemicznych, przeprowadzania analizy statystycznej oraz krytycznej oceny wiarygodności wyników doświadczalnych.	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U2	posiada rozszerzone umiejętności w zakresie chemii fizycznej i elektrochemii.	CZR_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U3	zna i stosuje zasady dobrej praktyki laboratoryjnej, potrafi tak prowadzić pracę, żeby zminimalizować odpady dla środowiska naturalnego a te które powstają odpowiednio segregować z myślą o dalszej utylizacji, stosuje zasady BHP w środowisku pracy, umie dokonywać analizy ryzyka.	CZR_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U4	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z polskiej i obcojęzycznej literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnej wiedzy oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	CZR_K1_U04	zaliczenie na ocenę
U5	potrafi rozwiązywać złożone problemy o charakterze jakościowym i ilościowym, w tym potrafi planować i wykonywać badania eksperymentalne układów do konwersji i magazynowania energii oraz odpowiednio analizować ich wyniki.	CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę

U6	potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci sprawozdania zawierającego opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, interpretację uzyskanych wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań.	CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U7	posiada umiejętność przygotowania prac pisemnych w języku polskim dotyczących zagadnień z zakresu podstaw elektrochemii, z wykorzystaniem podstawowej literatury naukowej, a także innych źródeł.	CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U8	rozumie konieczność nieustannego podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych i nieustannego poszerzania wiedzy teoretycznej i praktycznej.	CZR_K1_U09	zaliczenie na ocenę
U9	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej rolę organizatora pracy lub pozytywnie krytycznego wykonawcy.	CZR_K1_U08	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi odpowiednio określić priorytety służące planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	CZR_K1_K02	zaliczenie na ocenę
K2	dba o powierzony mu sprzęt laboratoryjny, jakość i staranność wykonywanej pracy eksperymentalnej.	CZR_K1_K03	zaliczenie na ocenę
K3	potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i etyczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz wykazuje związaną z tym odpowiedzialność, potrafi realnie określić zagrożenia dla środowiska.	CZR_K1_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	90	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Techniki voltamperometryczne w badaniu układów do konwersji i magazynowania energii.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3

2.	Wyznaczanie współczynników dyfuzji techniką wirującej elektrody dyskowej (RDE).	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
3.	Badanie korozji materiałów wykorzystywanych w urządzeniach do magazynowania energii przy użyciu różnych technik elektrochemicznych.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
4.	Elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
5.	Nanokrystaliczne ogniwo słoneczne.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
6.	Badanie właściwości elektrolitów niewodnych.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
7.	Badanie elektrokatalitycznych właściwości nanostrukturalnych elektrod metalicznych w kierunku utleniania alkoholi.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
8.	Elektrochemiczne metody wytwarzania nanomateriałów do zastosowań w energetyce.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
9.	Otrzymywanie i domieszkowanie cienkich filmów polimerów przewodzących służących jako warstwy aktywne w fotowoltaice organicznej.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
10.	Modyfikacje powierzchniowe tlenku grafenu - charakterystyka mikroskopowa i spektroskopowa.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
11.	Przewodnictwo elektryczne cienkich warstw polimerowych wyznaczone metodą czteroelektrodową.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
12.	Badania właściwości transportowych materiałów w warunkach równowagi termodynamicznej (T, pO ₂).	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
13.	Synteza i charakterystyka materiałów funkcjonalnych do magazynowania energii w ogniwach litowo-jonowych i/lub superkondensatorach.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
14.	Budowa i badania właściwości elektrochemicznych ogniw litowo-jonowych.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3

15.	Budowa i testowanie właściwości pakietów akumulatorowych Li-ion.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
16.	Fotokatalityczny rozkład wody. Ogniwa fotoelektrochemiczne.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
17.	Budowa i badania właściwości elektrochemicznych ogniw paliwowych.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3
18.	Budowa i badania właściwości elektrochemicznych ogniw fotopaliwowych.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę	Na podstawie liczby punktów uzyskanych z kolokwium, wykonania ćwiczeń i opracowania sprawozdań - wynik powyżej 50% możliwych do uzyskania punktów przy jednoczesnym zaliczeniu 90% ćwiczeń.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Elektrochemia lub kursu równoważnego



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Ochrona środowiska a proces inwestycyjny

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1200.5ca756b23bd26.24
Jednostka organizacyjna Wydział Chemii	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki o Ziemi i środowisku
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0521 Ekologia i ochrona środowiska
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15 ćwiczenia: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs ma na celu zapoznanie studenta z instrumentami ochrony środowiska stosowanymi dla nowo powstającego przedsięwzięcia, uwzględniając etap planowania, uzyskiwania decyzji administracyjnych oraz zezwoleń, jak i obowiązki przedsiębiorcy w zakresie spełniania wymogów ochrony środowiska, kładąc szczególny nacisk na kompleksowe podejście do środowiska i zapobieganie, jako najskuteczniejszą metodę w ochronie środowiska.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Ma podstawową wiedzę dotyczącą regulacji w zakresie korzystania ze środowiska i stosowania instrumentów ochrony środowiska: Potrafi wymienić i scharakteryzować instrumenty administracyjno-prawne i ekonomiczne ochrony środowiska w stosunku do przedsięwzięcia. Zna rodzaje obowiązujących standardów środowiskowych. Zna podstawowe aspekty systemu ocen przedsięwzięć, które mogą negatywnie oddziaływać na środowisko.	CZR_K1_W06, CZR_K1_W07	zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wyszukać akt prawny korzystając z podstawowych baz aktów prawnych; połączyć podstawowe problemy środowiskowe z odpowiednimi aktami prawnymi.	CZR_K1_U04	zaliczenie
U2	zastosować odpowiedni standard środowiskowy do oceny stanu zanieczyszczenia środowiska; wykorzystać podstawowe elementy analizy ekonomicznej do wyboru najlepszej opcji projektu.	CZR_K1_U05	zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	rozumie konieczność ograniczeń i regulacji w zakresie korzystania ze środowiska.	CZR_K1_K02	zaliczenie pisemne, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do ćwiczeń	7	
przygotowanie raportu	5	
przygotowanie do sprawdzianu	8	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Wykład: Prawne instrumenty ochrony środowiska. Planowanie przestrzenne na poziomie krajowym i lokalnym jako baza dla nowo powstającego przedsięwzięcia. Oceny strategiczne i oceny oddziaływania na środowisko przedsięwzięć. Udział społeczeństwa w postępowaniach dotyczących ochrony środowiska. Procedury wydawania decyzji dla planowanych przedsięwzięć. Najlepsze dostępne technologie (BAT) dla różnych dziedzin przemysłu. Elementy analizy ekonomicznej: analiza kosztów-korzyści i metody wyceny środowiska jako narzędzia wspomagające wybór najlepszego projektu inwestycyjnego. Inne instrumenty ochrony środowiska w działalności gospodarczej (standardy emisyjne i standardy jakości środowiska; pozwolenia na wprowadzanie substancji lub energii do środowiska) oraz obowiązki przedsiębiorcy w zakresie spełniania wymogów ochrony środowiska (sprawozdawczość, opłaty za korzystanie ze środowiska).	W1, K1
2.	Korzystanie z baz aktów prawnych (LEX, ISAP, BIP). Analiza ustaleń mpzp dla wybranych lokalizacji przedsięwzięcia i zgodności z dokumentami strategicznymi. Symulacja procedury wydawania decyzji środowiskowej i przeprowadzenie kwalifikacji przedsięwzięcia. Zastosowanie analizy kosztów-korzyści do wyboru najkorzystniejszej opcji projektu. Interpretacja danych o przedsięwzięciu względem standardów jakości środowiska dla wybranych elementów środowiska. Analiza przykładowego raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko pod względem wymogów ustawowych i wytycznych UE.	U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	pozytywna ocena z kolokwium
ćwiczenia	zaliczenie	aktywny udział w zajęciach i zaliczenie raportów

Zagrożenia antropogeniczne obszarów prawnie chronionych w Polsce

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1200.5ca756b1d45df.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki o Ziemi i środowisku, Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0521 Ekologia i ochrona środowiska, 0531 Chemia</p>
---	--

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 8 ćwiczenia terenowe: 7</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Po ukończeniu kursu student będzie zaznajomiony z najważniejszymi zagrożeniami chemicznymi oraz fizycznymi terenów przyrodniczo cennych, ze szczególnym uwzględnieniem Polski południowej
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	przyczyny i źródła zagrożeń antropogenicznych terenów cennych przyrodniczo.	CZR_K1_W06	zaliczenie na ocenę, raport

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	analizować problemy badawcze dotyczące wpływu człowieka na przyrodę	CZR_K1_U04, CZR_K1_U05	zaliczenie na ocenę, raport
U2	komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii; brać udział w dyskusji dotyczącej wpływu człowieka na środowisko i zagrożeń chemicznych i fizycznych na terenach cennych przyrodniczo - przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich.	CZR_K1_U07	zaliczenie na ocenę, raport
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student jest gotów inicjowania działania na rzecz interesu publicznego, podejmowania działań dla zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska	CZR_K1_K02	zaliczenie na ocenę, raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	8	
ćwiczenia terenowe	7	
zbieranie informacji do zadanej pracy	5	
przygotowanie raportu	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 7	ECTS 0.2

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykład: Formy ochrony przyrody w Polsce. Najważniejsze zagrożenia fizyczne środowiska przyrodniczego, takie jak hałas, zanieczyszczenie światłem, wpływ pola elektromagnetycznego, zapylenie, przerywanie korytarzy ekologicznych. Zanieczyszczenia chemiczne istotnie wpływające na funkcjonowanie obszarów przyrodniczo cennych. Ochrona przyrody, a ochrona środowiska życia człowieka - podobieństwa i różnice. „Dobra jakość życia z uwzględnieniem ograniczeń naszej planety” - szanse na zrównoważony rozwój na terenach przyrodniczo cennych.	W1, U1
2.	Zajęcia terenowe: Jednodniowy wyjazd do jednego z parków narodowych na terenie województwa małopolskiego. Zapoznanie studentów z celami ochrony, strukturą parku oraz lokalnymi, najważniejszymi zagrożeniami pochodzenia antropogenicznego. Identyfikacja wybranych zagrożeń, w oparciu o terenowy monitoring środowiska. Po wyjeździe analiza naukowych doniesień literaturowych na temat wybranych problemów wizytowanego obszaru chronionego oraz sporządzenie raportu z zadanej przez prowadzącego problematyki.	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, metoda sytuacyjna, zajęcia terenowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę, raport	Student zobowiązany jest uczestniczyć w zajęciach terenowych oraz przygotować raport końcowy odpowiadający na zadane zagadnienia problemowe
ćwiczenia terenowe	zaliczenie na ocenę, raport	Student zobowiązany jest uczestniczyć w zajęciach terenowych oraz przygotować raport końcowy odpowiadający na zadane zagadnienia problemowe

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy: Chemia Analityczna z elementami chemii środowiska oraz Chemia Środowiska

Zrównoważona gospodarka surowcami i chemikaliami

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1200.5ca756b10c546.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	--

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 20</p>	<p>Liczba punktów ECTS 1.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Znajomość obowiązujących regulacji prawnych w zakresie obrotu, stosowania i zarządzania chemikaliami oraz znajomość zagadnień dotyczącej zrównoważonej gospodarki surowcowej, zanieczyszczeń środowiska i zrównoważonych procesów technologicznych zielonej chemii.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawową terminologię i problematykę z zakresu zrównoważonej gospodarki surowcami i zarządzania chemikaliami	CZR_K1_W01	zaliczenie pisemne, esej
W2	podstawowe techniki monitoringu wykorzystywane w chemii zrównoważonego rozwoju, chemii materiałów, monitoringu środowiska, chemii materiałów do zastosowań energetycznych oraz zarządzania chemikaliami	CZR_K1_W03	zaliczenie pisemne, esej
W3	zna praktyczne przykłady implementacji rozwiązań w zakresie zrównoważonej gospodarki surowcami i chemikaliami	CZR_K1_W04	zaliczenie pisemne, esej
W4	rolę chemii w procesach ochrony i monitoringu środowiska, produkcji i magazynowania energii oraz syntezy zaawansowanych materiałów funkcjonalnych	CZR_K1_W05	zaliczenie pisemne, esej
W5	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności odnoszące się do bezpieczeństwa środowiskowego, bezpieczeństwa energetycznego oraz zrównoważonego rozwoju	CZR_K1_W06	zaliczenie pisemne, esej
W6	podstawowe ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania ochrony środowiska, produkcji i magazynowania energii oraz funkcjonowania przedsiębiorstw przemysłowych, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową	CZR_K1_W07	zaliczenie pisemne, esej
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystywać metody zielonej chemii, zasady recyklingu, zrównoważonej gospodarki surowcami i chemikaliami	CZR_K1_U03	zaliczenie pisemne, esej
U2	analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod oraz regulacji prawnych w obszarze zrównoważonej gospodarki surowcami i chemikaliami	CZR_K1_U05	zaliczenie pisemne, esej
U3	komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii z obszaru kursu	CZR_K1_U07	zaliczenie pisemne, esej
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, zna istotę myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	CZR_K1_K01	zaliczenie pisemne, esej
K2	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego, podejmowania działań dla zrównoważonego rozwoju	CZR_K1_K02	zaliczenie pisemne, esej

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
----------------------------------	--

wykład	20	
przygotowanie projektu	3	
przygotowanie do sprawdzianu	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W ramach kursu omówione zostaną obowiązujące regulacje i przepisy w zakresie identyfikacji zagrożeń oraz obrotu, stosowania i zarządzania chemikaliami oraz surowcami przemysłowymi zgodnie z REACH, RoHS. Koncepcja zrównoważonego rozwoju zostanie omówiona w aspekcie świadomego gospodarowania surowcami i energią ze szczególnym uwzględnieniem aspektów chemii przyjaznej człowiekowi i otoczeniu zgodnie z zasadami zielonej chemii. Omówiona zostanie problematyka głównych źródeł zanieczyszczeń powietrza, wód i gleb oraz sposoby ich eliminacji i obowiązujące normy prawne. Przedstawiona i omówiona zostanie koncepcja gospodarki obiegu zamkniętego i sposoby jej realizacji na przykładzie wybranych łańcuchów wartości przemysłu chemicznego.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne, esej	60%

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy chemii, Zrównoważony rozwój i zielone technologie, Kursy z zakresu ekonomii i przedsiębiorczości

Seminarium dyplomowe
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1200.5ca756b2af3d0.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	--

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia w ramach tego kursu jest wykształcenie u studentów umiejętności prezentacji wyników badań naukowych oraz dyskusji problemów naukowych z użyciem specjalistycznej terminologii.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna rolę chemii w procesach ochrony i monitoringu środowiska, produkcji i magazynowania energii oraz syntezy zaawansowanych materiałów funkcjonalnych;	CZR_K1_W05	prezentacja

W2	identyfikuje fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności odnoszące się do bezpieczeństwa środowiskowego, bezpieczeństwa energetycznego oraz zrównoważonego rozwoju;	CZR_K1_W06	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski;	CZR_K1_U01	prezentacja
U2	potrafi analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod, w tym symulacji komputerowych i metod numerycznych w akwizycji i analizie uzyskanych danych oraz sterowaniu pomiarem;	CZR_K1_U05	prezentacja
U3	potrafi komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii;	CZR_K1_U07	prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy;	CZR_K1_K01	prezentacja
K2	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego, podejmowania działań dla zrównoważonego rozwoju.	CZR_K1_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prezentacje studenckie dotyczące tematyki realizowanych przez nich projektów licencjackich oraz wybranych problemów z zakresu społecznych aspektów m.in. ochrony środowiska, produkcji energii, zrównoważonego rozwoju, zagrożeń cywilizacyjnych.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Pozytywna ocena prezentacji studenckich.

Pracownia licencjacka
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Chemia zrównoważonego rozwoju</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Chemii</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WChCZRS.1200.5ca7569915609.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki chemiczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0531 Chemia</p>
--	--

<p>Okres Semestr 6</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 90</p>	<p>Liczba punktów ECTS 15.0</p>
-----------------------------------	--	--

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia w ramach tego przedmiotu jest wykonanie badań naukowych w ramach realizowanego projektu licencjackiego zgodnego z kierunkiem studiów, opracowanie uzyskanych wyników oraz przygotowanie na ich podstawie raportu pisemnego. Student otrzymuje zaliczenie po uzyskaniu pozytywnej oceny raportu.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna podstawowe techniki analityczne, spektroskopowe i badań strukturalnych wykorzystywane w chemii zrównoważonego rozwoju, chemii materiałów, monitoringu środowiska, chemii materiałów do zastosowań energetycznych;	CZR_K1_W03	projekt, zaliczenie
W2	zna praktyczne przykłady implementacji metod stosowanych do rozwiązywania typowych problemów chemicznych, w szczególności w zastosowaniach w analityce i monitoringu środowiska, zrównoważonych metod produkcji materiałów i wytwarzania energii ze źródeł chemicznych;	CZR_K1_W04	projekt, zaliczenie
W3	zna rolę chemii w procesach ochrony i monitoringu środowiska, produkcji i magazynowania energii oraz syntezy zaawansowanych materiałów funkcjonalnych;	CZR_K1_W05	projekt, zaliczenie
W4	identyfikuje fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności odnoszące się do bezpieczeństwa środowiskowego, bezpieczeństwa energetycznego oraz zrównoważonego rozwoju;	CZR_K1_W06	projekt, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski;	CZR_K1_U01	projekt, zaliczenie
U2	potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe analizy i pomiary dla wybranych grup próbek środowiskowych oraz krytycznie przeanalizować otrzymane wyniki;	CZR_K1_U02	projekt, zaliczenie
U3	potrafi otrzymać związki i materiały do zastosowań środowiskowych i energetycznych oraz zaproponować metody weryfikacji ich struktury i aktywności;	CZR_K1_U04	projekt, zaliczenie
U4	potrafi analizować problemy badawcze i technologiczne oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod, w tym symulacji komputerowych i metod numerycznych w akwizycji i analizie uzyskanych danych oraz sterowaniu pomiarem;	CZR_K1_U05	projekt, zaliczenie
U5	potrafi ocenić ryzyko zawodowe;	CZR_K1_U06	projekt, zaliczenie
U6	potrafi komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii;	CZR_K1_U07	projekt, zaliczenie
U7	potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole;	CZR_K1_U08	projekt, zaliczenie
U8	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie;	CZR_K1_U09	projekt, zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy;	CZR_K1_K01	projekt, zaliczenie

K2	jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – świadomej identyfikacji zagrożeń w wykonywanej pracy, odpowiedzialnego planowania i wykonywania badań eksperymentalnych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	CZR_K1_K03	projekt, zaliczenie
----	---	------------	---------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	90	
przygotowanie projektu	45	
zbieranie informacji do zadanej pracy	60	
przeprowadzenie badań literaturowych	90	
przygotowanie pracy dyplomowej	90	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 375	ECTS 15.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Badania naukowe o charakterze eksperymentalnym w zakresie rozwiązania problemu badawczego z obszaru szeroko pojętej tematyki studiów. Opracowanie wyników prac badawczych oraz przygotowanie raportu w formie pisemnej (praca licencjacka).	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	projekt, zaliczenie	Realizacja pracy dyplomowej.

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak