



Politechnika Wrocławska

Program studiów

Wydział:	Wydział Chemiczny
Kierunek studiów:	chemia
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Cykl kształcenia:	2025/2026

Spis treści

Charakterystyka kierunku studiów	3
Efekty uczenia się	6
Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS	9
Organizacja studiów	10
Plan studiów	12
Sylabusy	20

Charakterystyka kierunku studiów

Informacje podstawowe

Wydział:	Wydział Chemiczny
Kierunek studiów:	chemia
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier)
Forma studiów:	studia stacjonarne
Profil studiów:	profil ogólnoakademicki
Język prowadzenia studiów:	polski
Obowiązuje od cyklu kształcenia:	2025/2026
Liczba semestrów:	4
Całkowita liczba godzin zajęć:	kierunkowe: 1140 chemia organiczna i medyczna: 420 analityka środowiskowa i żywności: 405
Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	120
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier

Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe

Dziedziny nauki, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych

Dyscypliny naukowe, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dyscyplina	Udział procentowy
nauki chemiczne	100%

Dyscyplina wiodąca: nauki chemiczne

Opis kierunku, sylwetka absolwenta i możliwości kontynuacji studiów

Absolwent studiów II-go stopnia kierunku Chemia wykazuje biegłą znajomość zagadnień z zakresu wybranej specjalności (Analityka środowiskowa i żywności – ASZ, Chemia organiczna i medyczna – COM):

- jest przygotowany do podjęcia pracy w laboratoriach, zarówno tradycyjnych, jak i wyposażonych w zaawansowaną aparaturę, o profilu związanym z chemią, w tym: analizą chemiczną, syntezą organiczną, oceną i/lub kontrolą jakości, środowiskiem, żywnością, kosmetologią i farmacją;
- jest zdolny do podjęcia pracy w jednostkach badawczych i badawczo-rozwojowych przemysłu chemicznego oraz innych pokrewnych gałęzi przemysłu oraz instytucjach naukowych;
- dysponuje szeroką wiedzą pozwalającą na rozwiązywanie problemów chemicznych oraz proponowanie nowych koncepcji, szczególnie we współpracy ze specjalistami innych dyscyplin naukowych;
- potrafi przygotować i prezentować referaty, a także prowadzić merytoryczne dyskusje ze specjalistami;
- jest przygotowany do pracy w zespole, również interdyscyplinarnym, organizowania pracy grupowej i do kreatywnego kierowania pracą zespołową;
- potrafi samodzielnie pogłębiać swoją wiedzę i umiejętności;
- jest przygotowany do podjęcia studiów w Szkole Doktorskiej.

Aktualność programu studiów

Koncepcja i cele kształcenia

Zarówno koncepcja, jak i cele kształcenia na kierunku Chemia uwzględniają zgodność programu studiów z prowadzoną na Wydziale działalnością naukową pracowników reprezentujących dyscyplinę nauki chemiczne. Podstawowym celem kształcenia na kierunku Chemia jest przyswojenie wiedzy dotyczącej nauk chemicznych z naciskiem na pogłębienie praktycznej wiedzy i umiejętności w stosunku do studiów I stopnia. Absolwent kierunku Chemia jest pełnym, świadomym swej roli chemikiem, posiadającym umiejętności i kompetencje pożądane na rynku pracy. Absolwent kierunku przygotowany jest do podjęcia pracy w firmach projektujących nowe substancje chemiczne o różnorodnych właściwościach, w firmach o profilu chemicznym jak również w ośrodkach badawczych czy placówkach naukowych. Studia w pełni przygotowują studentów do roli młodszych adeptów nauki (doktorantów czy stażystów w jednostkach badawczych). Koncepcja i cele kształcenia na kierunku Chemia są też zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego (s-g), w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Potrzeby otoczenia s-g wskazywane są również podczas realizacji projektów badawczych co odzwierciedla się w przygotowaniu oraz monitorowaniu programu studiów uwzględniającego potrzeby tegoż otoczenia, w czym główną rolę odgrywają pracownicy Wydziału.

Informacje dotyczące uwzględnienia w programie studiów potrzeb społeczno-gospodarczych oraz zgodności kierunkowych efektów uczenia się z tymi potrzebami

Potrzeby rynku pracy w zakresie Chemii zostały pośrednio przedstawione w niniejszym Programie Studiów w pozycji Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia. Wymienione tam przygotowanie absolwentów odzwierciedlają między innymi następujące efekty uczenia się:

1. Potrafi przeprowadzać doświadczenia naukowe, opracowywać i interpretować ich wyniki oraz wiązać je z odpowiednimi teoriami lub hipotezami naukowymi,
2. Zna mechanizmy budowania i funkcjonowania zespołów pracowników oraz czynników wpływających na ich efektywność i skuteczność. Wie jak planować i zarządzać czasem własnym w działaniach indywidualnych oraz w przedsięwzięciach zespołowych,
3. Posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania. Zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania, w tym zarządzania jakością, oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania. Posiada poszerzoną wiedzę o procesach zarządzania, w tym w szczególności o cechach i kierunkach rozwoju współczesnego zarządzania oraz o wartościach istotnych dla współczesnego przedsiębiorstwa uwzględnianych w procesie zarządzania.

Zakładane efekty uczenia się wpisują się w aktualne potrzeby jednostek kontroli jakości, laboratoriów analitycznych, przemysłu chemicznego i branż z nim związanych, w tym firm i zakładów chemicznych zajmujących się projektowaniem, syntezą i rozwojem technologii wytwarzania nowoczesnych chemikaliów, przemysłu spożywczego, syntezy i przetwórstwa związków organicznych, w tym polimerów, peptydów i aktywnych składników farmaceutyków, wytwarzania materiałów ceramicznych, budowlanych, przemysłu metalurgicznego.

Inne istotne czynniki warunkujące aktualność programu studiów

W trakcie studiów na kierunku Chemia kładzie się nacisk na rozwijanie umiejętności pracy w laboratorium chemicznym, co jest niezbędne w przypadku podjęcia pracy zawodowej i/lub naukowej. Zajęcia laboratoryjne prowadzone są z wykorzystaniem nowoczesnej i specjalistycznej aparatury badawczej, co umożliwia praktyczne zastosowanie zdobytej wiedzy teoretycznej oraz nabycie umiejętności rozwiązywania zagadnień wdrożeniowych z dziedziny chemii. Zagadnienia realizowane w czasie zajęć obejmują najnowszą i bardzo zróżnicowaną tematykę badawczą zorientowaną na aktualne potrzeby rynku pracy, a co istotne uaktualnianą we współpracy z kierownikami wiodących jednostek przemysłu chemicznego. Celem edukacji na kierunku Chemia jest wykształcenie specjalistów gotowych do podjęcia pracy, równie ż w roli liderów, w laboratoriach i innych jednostkach: przemysłowych, analitycznych, naukowych i badawczo-rozwojowych.

Związek programu z misją Uczelni i strategią jej rozwoju

Misja i strategia rozwoju Politechniki Wrocławskiej zostały określone w dokumencie pt. „Strategia Politechniki Wrocławskiej 2023-2030”. Program studiów II stopnia na kierunku Chemia wpisuje się w kluczowe obszary strategii i nadrzędne cele strategiczne zarówno z obszaru kształcenia, jak i badań naukowych i współpracy z otoczeniem. Jest też zgodny z misją „tworzenia i przekazywania wiedzy, odpowiadającej na nowe wyzwania i możliwości pojawiające się przed społeczeństwem, gospodarką i cywilizacją”.

Program studiów wpisuje się w cele strategiczne poprzez: (1) rozwijanie twórczych umiejętności o charakterze pracy naukowej poprzez zwiększony wymiar zajęć związanych z realizacją pracy dyplomowej, (2) duży udział (ponad 50 %) godzin zajęć takich jak laboratoria, ćwiczenia, seminaria i projekty, (3) dbałość o równowagę pomiędzy przekazywaną wiedzą ogólną, a specjalistyczną, (4) dostarczanie studentom wiedzy i umiejętności obejmujących najnowsze osiągnięcia nauki i technologii z zakresu innowacyjnych procesów chemicznych, (5) rozwijanie kompetencji społecznych, ze szczególnym naciskiem na rozwój umiejętności pracy zespołowej, (6) rozwijanie zdolności pracy metodą projektową.

Efekty uczenia się

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
Wiedza			
K2_CHE_W01	Dysponuje pogłębioną wiedzą nauk ścisłych i technicznych pozwalającą na opis procesów chemicznych i biotechnologicznych.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_CHE_W02	Posiada pogłębioną wiedzę z matematyki pozwalającą na modelowanie i/lub projektowanie procesów chemicznych.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_CHE_W03	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie głównych działów chemii i/lub inżynierii i technologii chemicznej.	P7U_W, P7S_WG	
K2_CHE_W04	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu chemii niezbędną do wykonywania analiz chemicznych.	P7U_W, P7S_WG	
K2_CHE_W05	Posiada pogłębioną wiedzę niezbędną do rozumienia chemii kwantowej i mechaniki molekularnej.	P7U_W, P7S_WG	
K2_CHE_W06	Posiada pogłębioną wiedzę teoretyczną i praktyczną z współczesnych metod i technik chemicznych, fizykochemicznych i biochemicznych stosowanych w badaniach związanych ze studiowanym kierunkiem.	P7U_W, P7S_WG	
K2_CHE_W07	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie struktury i właściwości materii oraz technik doświadczalnych niezbędną do wykonywania i interpretacji analiz chemicznych.	P7U_W, P7S_WG	
K2_CHE_W08	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie doboru i dopasowania modelu matematycznego do danych eksperymentalnych. Zna metody opisowej i graficznej prezentacji danych.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_CHE_W09	Zna wybrane współczesne narzędzia matematyczne i informatyczne służące do przeprowadzania obliczeń, modelowania/projektowania struktur i/lub procesów chemicznych oraz do statystycznej oceny wyników eksperymentów.	P7U_W, P7S_WG	
K2_CHE_W10	Zna prawne i etyczne uwarunkowania w kontekście działalności naukowej oraz uwarunkowania ekonomiczne mające zastosowanie w obszarze nauk chemicznych.	P7U_W, P7S_WK	
K2_CHE_W11	Definiuje pojęcia i zna zasady związane z ochroną własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz zarządzania zasobami własności intelektualnej.	P7U_W, P7S_WK	
K2_CHE_W12	Zna uwarunkowania ekonomiczne mające zastosowanie w obszarze nauk chemicznych.	P7U_W, P7S_WK	
K2_CHE_W13	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku badawczym lub pomiarowym.	P7U_W, P7S_WK	P7S_WK_INŻ
K2_CHE_W14	Posiada wiedzę z zakresu tworzenia różnych form przedsiębiorczości.	P7U_W, P7S_WK	P7S_WK_INŻ
K2_CHE_W15	Posiada wiedzę w zakresie doboru surowców i materiałów do prowadzenia syntez i/lub procesów chemicznych.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
Umiejętności			
K2_CHE_U01	Stosuje terminologię chemiczną zgodnie z zaleceniami IUPAC.	P7U_U, P7S_UW	
K2_CHE_U02	Dobiera i stosuje zaawansowane metody/narzędzia matematyczne i informatyczne w planowaniu, projektowaniu, optymalizacji i analizie eksperymentów a także do opracowania wyników i statystycznej analizy danych doświadczalnych.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
K2_CHE_U03	Samodzielnie interpretuje matematyczny opis podstawowych zjawisk i procesów chemicznych.	P7U_U, P7S_UW	
K2_CHE_U04	Potrafi zaplanować doświadczenia i wykonać analizy z wykorzystaniem odpowiednich metod, technik i narzędzi badawczych, koniecznych do wyjaśnienia postawionego problemu, w ramach właściwego kierunku studiów.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_CHE_U05	Dobiera i potrafi wykorzystać odpowiednie metody, techniki i narzędzia badawcze w ramach właściwego kierunku studiów konieczne do wyjaśnienia postawionego problemu.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_CHE_U06	Wykonuje zaawansowane obliczenia chemiczne do modelowania/projektowania struktur chemicznych, reakcji chemicznych i/lub procesów chemicznych.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_CHE_U07	Dobiera i stosuje metody i narzędzia do analizy właściwości fizyko-chemicznych substancji.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_CHE_U08	Potrafi dobrać i zastosować chemiczne, fizykochemiczne i biochemiczne metody, narzędzia i techniki eksperymentalne do analizy właściwości różnych substancji i materiałów.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_CHE_U09	Potrafi dobrać i zastosować odpowiednie techniki spektroskopowe do analizy próbek.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_CHE_U10	Posługuje się oprogramowaniem komputerowym do opracowania wyników i statystycznej analizy danych doświadczalnych.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_CHE_U11	Wykorzystuje zdobytą wiedzę w zakresie chemii do pokrewnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UO	
K2_CHE_U12	Pozyskuje, krytycznie ocenia i twórczo przetwarza informacje z literatury naukowej, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także anglojęzycznych.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK	
K2_CHE_U13	Samodzielnie i/lub w grupie planuje oraz przeprowadza badania eksperymentalne w zakresie chemii z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.	P7U_U, P7S_UO	
K2_CHE_U14	Potrafi opracować wyniki badań, dokonać ich krytycznej analizy i formułować wnioski.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_CHE_U15	Potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanego opracowania pisemnego.	P7U_U, P7S_UW	
K2_CHE_U16	Potrafi przedstawić cele i wyniki badań naukowych, w tym własnych w postaci samodzielnie przygotowanego opracowania pisemnego oraz w formie prezentacji ustnej lub multimedialnej z wykorzystaniem nowoczesnych technik informacyjno-komunikacyjnych.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK	P7S_UW_INŻ
K2_CHE_U17	Potrafi samodzielnie planować i realizować ciągłe doszkącanie się oraz ukierunkowuje innych w tym zakresie.	P7U_U, P7S_UU	
Kompetencje społeczne			
K2_CHE_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.	P7U_K, P7S_KK	
K2_CHE_K02	Rozumie potrzebę przedsiębiorczego myślenia i działania oraz jest świadomy potrzeby działania na rzecz interesu publicznego.	P7U_K, P7S_KO	
K2_CHE_K03	Rozumie potrzebę podejmowania inicjatyw, inspirowania i organizowania działalności na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.	P7U_K, P7S_KO	

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
K2_CHE_K04	Odpowiedzialnie współdziała w grupie przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze.	P7U_K, P7S_KR	
K2_CHE_K05	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.	P7U_K, P7S_KR	
K2_CHE_K06	Uznaje ważność i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności naukowej i inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, a także związaną z tym odpowiedzialność.	P7U_K, P7S_KK, P7S_KO	
K2_CHE_K07	Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej i konieczności podtrzymywania etosu zawodu inżyniera.	P7U_K, P7S_KR	
K2_CHE_K08	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów w zakresie studiowanego kierunku i nauk pokrewnych; uznaje potrzebę zasięgania opinii ekspertów w razie trudności w rozwiązywaniu problemów.	P7U_K, P7S_KK	
Efekty językowe			
SJO_S2_U01	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ ESOKJ oraz specjalistyczną terminologią	P7S_UK	

Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS

chemia

Nazwa	analityka środowiskowa i żywności	chemia organiczna i medyczna
Całkowita liczba punktów ECTS	120	120
Całkowita liczba godzin zajęć	1545	1560
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (DN)	79/120 (65.83%)	77/120 (64.17%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (m.in. laboratorium, projekt) (P)	56.3	55.7
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (BU)	63.9	64.5
Udział procentowy ECTS zajęć wybieralnych	72/120 (60%)	72/120 (60%)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych właściwych dla danego kierunku studiów	5	5
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z zakresu nauk podstawowych (matematyka, fizyka/chemia)	7	7

Organizacja studiów

Realizacja programu studiów

Dopuszczalny deficyt ECTS

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
Semestr 1	15
Semestr 2	15
Semestr 3	15
Semestr 4	0

Wymagania szczegółowe

Każdy przedmiot z planu studiów powinien być zaliczony zgodnie z planem studiów. W przypadku konieczności powtarzania przedmiotu, przedmiot ten powinien być zaliczony w najbliższym semestrze, w których jest oferowany.

Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Forma zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
Projekt	Przygotowanie projektu, realizacja projektu, dokumentacja projektowa, analiza przypadków case study
Praca dyplomowa	Ocena pracy przy przygotowywaniu pracy dyplomowej; egzamin dyplomowy
Laboratorium	Wykonanie sprawozdań laboratoryjnych; wypowiedzi ustne, aktywność w na zajęciach; kartkówka, zadanie wejściowe, ocena zadań cząstkowych
Wykład	Egzamin - ustny, pisemny, zaliczenie, kolokwium - ustne, pisemne
Ćwiczenia	Zaliczenie - ustne, pisemne; kartkówka, zadanie wejściowe, ocena zadań cząstkowych
Seminarium	Prezentacje multimedialne prowadzone i przygotowywane indywidualnie lub grupowo; analiza przypadków case study, aktywność na zajęciach, referat

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Weryfikacja i ocena efektów uczenia się wraz z odniesieniem do przedmiotów lub grup przedmiotów w trakcie całego cyklu kształcenia odbywa się w odniesieniu do informacji zawartych w kartach przedmiotów (sylabusach). Co do zasady prowadzona jest ona za pomocą kartkówek, kolokwium i egzaminów, w trakcie których student ma za zadanie wykazać się odpowiednim poziomem wiedzy. Efekty uczenia się z zakresu umiejętności są weryfikowane w trakcie zajęć praktycznych, a także na podstawie opracowywanych sprawozdań, projektów i prac końcowych.

Student zdobywa wiedzę i umiejętności uczestnicząc w zajęciach teoretycznych i praktycznych, które w znacznym stopniu bazują na wynikach badań naukowych prowadzonych przez nauczycieli akademickich – opiekunów przedmiotów i prowadzących zajęcia ze studentami. Podstawę kształcenia stanowią przedmioty laboratoryjne, seminaryjne i projektowe. Kształcenie na kierunku studiów prowadzone jest zgodnie z zasadą zwiększania stopnia skomplikowania zadań teoretycznych i praktycznych stawianych przed studentami. Do praktyki dydaktycznej wdrażane są nowoczesne metody kształcenia, dzięki czemu rośnie aktywność studentów trakcie zajęć. Przedmioty teoretyczne o charakterze wykładów i seminariów uzupełniane są o zajęcia projektowe i laboratoryjne, które obejmują m.in.: modelowanie i projektowanie komputerowe, a także prowadzenie badań naukowych. Program uzupełniają przedmioty humanistyczne i lekturaty. Tok kształcenia kończy się egzaminem dyplomowym sprawdzającym wiedzę teoretyczną studenta oraz prezentacją pracy dyplomowej magisterskiej.

Praktyki

Nie dotyczy.

Egzamin dyplomowy

Proces dyplomowania na II stopniu studiów obejmuje Proseminarium dyplomowe (15 h), Pracę dyplomową 1 (45h), Seminarium Dyplomowe (15h) i Pracę dyplomową 2 (210 h) oraz kończy się Egzaminem Dyplomowym przed Komisją Egzaminu Dyplomowego składającą się z pracowników Wydziału Chemicznego. Komisje egzaminacyjne powołuje Dziekan. Warunkiem przystąpienia studenta/-ki do Egzaminu Dyplomowego jest osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się określonych przez Senat Politechniki Wrocławskiej dla programu studiów II stopnia na kierunku Chemia i uzyskanie pozytywnej oceny z Pracy Dyplomowej.

Egzamin Dyplomowy składa się z dwóch części. Pierwszy etap egzaminu przeznaczony jest na prezentację multimedialną pracy dyplomowej. W trakcie prezentacji uczestnik studiów przedstawia cel i zakres pracy, sposób rozwiązania problemu oraz wynikające z pracy wnioski. Czas trwania prezentacji to ok. 10 min. Drugi, zasadniczy etap to egzamin, w ramach którego student/-ka odpowiada na pytania Komisji egzaminacyjnej z obszarów odpowiadających kierunkowi studiów. Lista obowiązujących zagadnień do Egzaminu Dyplomowego w danym roku akademickim jest przygotowywana i zatwierdzana przez Komisję Programową Kierunku. Wykaz zagadnień egzaminacyjnych jest konsultowany przez Komisję Programową Kierunku z nauczycielami akademickimi prowadzącymi poszczególne przedmioty pod kątem zgodności z treściami programowymi na kierunku Chemia.

Składowe Egzaminu Dyplomowego, składy Komisji Egzaminacyjnych oraz wykaz zagadnień są podawane do wiadomości studentów na stronie internetowej Wydziału Chemicznego <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/dyplomanci/zagadnienia-do-egzaminu-dyplomowego> przed rozpoczęciem semestru, w którym zaplanowany jest Egzamin Dyplomowy. Egzamin Dyplomowy przebiega zgodnie z wymaganiami Regulaminu studiów na Politechnice Wrocławskiej i Wewnętrznej Procedury Postępowania w sprawie organizacji i przebiegu egzaminu dyplomowego (Zarządzenie Dziekana).

Plan studiów

chemia

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Informatyka dla inżynierów	Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej	Wykład: 30 Projekt: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 2	Obowiązkowy
Podstawy grafiki inżynierskiej	Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Odzysk i recykling materiałów	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Egzamin Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 2	Obowiązkowy
Bioreaktory	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Obowiązkowy
Wstęp do chemii i inżynierii materiałów	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Podstawy projektowania w technologii chemicznej	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Egzamin Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Projekt: 2	Obowiązkowy
Techniki separacji i oczyszczania produktów	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2	Obowiązkowy
Suma	420		30	

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Krystalografia	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2	Obowiązkowy
Spektroskopia	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Metody instrumentalne w analizie chemicznej	Wykład: 15 Laboratorium: 60	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 3	Obowiązkowy
Chemia teoretyczna	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2 Laboratorium: 2	Obowiązkowy
Blok przedmiotów wybieralnych kierunkowych	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Analiza specjacyjna i frakcjonowania pierwiastków w środowisku	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Nowe leki nieorganiczne - projektowanie i właściwości	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Metalurgia chemiczna	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Sensory i biosensory – alternatywne narzędzia analityczne	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Lecznicze substancje naturalne	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Nowoczesna chemia analityczna	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Fizyczna chemia organiczna	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Kataliza – podstawy i aplikacje	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Biokatalizatory w syntezie	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Leki biotechnologiczne	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Polimery w medycynie	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Chemia związków koordynacyjnych, metaloorganicznych i supramolekularnych	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Lektorat 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty Studium Języków Obcych				
Język obcy 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Lektorat 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty Studium Języków Obcych				
Język obcy 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Proseminarium dyplomowe	Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy do wyboru
Suma	345		25	

Specjalność: analityka środowiskowa i żywności

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Metody i techniki izotopowe	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Spektroskopia	Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	60		5	

Specjalność: chemia organiczna i medyczna

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Planowanie syntezy: strategia i taktyka	Wykład: 15 Projekt: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Chemia koordynacyjna i metaloorganiczna	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	60		5	

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Przedmiot humanistyczno-menedżerski I	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Design i zarządzanie procesem projektowym	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Kwalifikacje menadżera	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Przedmiot humanistyczno-menedżerski II	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Decyzje strategicznego przywództwa	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Ochrona własności przemysłowej	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Podstawy biznesu - wprowadzenie	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Podstawy biznesu	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Podstawy przedsiębiorczości i innowacyjności	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Praca dyplomowa 1	Praca dyplomowa: 60	Zaliczenie na ocenę	6	Obowiązkowy do wyboru
Suma	105		11	

Specjalność: analityka środowiskowa i żywności

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Metody i techniki elektroanalityczne	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Analiza środowiskowa, żywności i leków	Wykład: 15 Laboratorium: 60 Seminarium: 15	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 4 Seminarium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Ekstrakcja i chromatografia w analityce	Wykład: 30 Laboratorium: 30 Seminarium: 15	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2 Seminarium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Spektrometria optyczna i rentgenowska w analityce	Wykład: 15 Laboratorium: 30 Seminarium: 15	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2 Seminarium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Spektroskopia IR, UV/VIS, fotochemia i ich zastosowania	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	270		19	

Specjalność: chemia organiczna i medyczna

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Techniki syntezy peptydów	Wykład: 30	Egzamin	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Techniki syntezy i chemicznej modyfikacji polimerów	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Laboratorium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Projektowanie leków	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Zaawansowane metody identyfikacji związków organicznych	Wykład: 15 Ćwiczenia: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Techniki syntezy organicznej	Laboratorium: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Synteza i transformacje grup funkcyjnych	Wykład: 30 Seminarium: 15	Wykład: Egzamin Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Seminarium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	270		19	

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Blok przedmiotów wybieralnych kierunkowych	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Analiza specyacyjna i frakcjonowania pierwiastków w środowisku	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Nowe leki nieorganiczne - projektowanie i właściwości	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Metalurgia chemiczna	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Sensory i biosensory – alternatywne narzędzia analityczne	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Lecznice substancje naturalne	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Nowoczesna chemia analityczna	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Fizyczna chemia organiczna	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Kataliza – podstawy i aplikacje	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Biokatalizatory w syntezie	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Leki biotechnologiczne	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Polimery w medycynie	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Chemia związków koordynacyjnych, metaloorganicznych i supramolekularnych	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Uczenie maszynowe w naukach chemicznych	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Praca dyplomowa 2	Praca dyplomowa: 210	Zaliczenie na ocenę	20	Obowiązkowy do wyboru
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy do wyboru
Suma	270		25	

Specjalność: analityka środowiskowa i żywności

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Zapewnienie i kontrola jakości w analityce	Wykład: 30 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Seminarium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Spektrometria mas i jej zastosowania	Wykład: 15 Ćwiczenia: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Ćwiczenia: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	75		5	

Specjalność: chemia organiczna i medyczna

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Wieloletowa synteza związków biologicznie aktywnych	Laboratorium: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Modelowanie molekularne	Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	90		5	

Sylabusy



Informatyka dla inżynierów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.51PK.04595.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Posiada umiejętność wyszukiwania informacji w chemicznych oraz bibliograficznych bazach danych oraz bazach sekwencji biologicznych.	K2_CHE_U02
PEU_U02	Potrafi posługiwać się narzędziami do wizualizacji struktur chemicznych.	K2_CHE_U10
PEU_U03	Posiada umiejętność doboru odpowiednich metod i narzędzi do rozwiązania badanego problemu.	K2_CHE_U02
PEU_U04	Umie opracować algorytm.	K2_CHE_U10
PEU_U05	Umie wykorzystać język skryptowy do zautomatyzowania zadań obliczeniowych i rozwiązywania prostych problemów numerycznych.	K2_CHE_U02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Narzędzia i metody informatyczne stosowane w naukach chemicznych i biologicznych. Wizualizacja danych oraz narzędzia programistyczne do analizy i rozwiązywania problemów inżynierskich.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	13
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.51PK.04596.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Projekt: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	ma wiedzę na temat zasady funkcjonowania zakładu produkcyjnego realizującego procesy biotechnologicznego z zakresu pozyskiwania chemikaliów o podwyższonej wartości	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	potrafi zaplanować proces biotechnologiczny w oparciu o pozyskane dane i przedyskutować przedstawione propozycje rozwiązań wskazując złożoność problemu	K2_CHE_U02, K2_CHE_U17

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują znajomość wymagań odżywczych oraz sposobów pozyskiwania energii przez komórki. Obejmują również poznanie możliwości zastosowania organizmów żywych w biotechnologii i mikrobiologii przemysłowej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	12
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Podstawy grafiki inżynierskiej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.51PK.02537.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Umie zastosować zasady rysunku technicznego oraz wymagania norm w procesie tworzenia dokumentacji technicznej.	K2_CHE_U02
PEU_U02	Potrafi odwzorować elementy płaskie i przestrzenne w rzutach.	K2_CHE_U02
PEU_U03	Posiada umiejętność przedstawiania i wymiarowania przedmiotów istniejących i projektowanych zgodnie z zasadami rysunku technicznego.	K2_CHE_U02
PEU_U04	Posiada umiejętności wystarczające do czytania rysunków projektowych i schematów instalacji chemicznej.	K2_CHE_U02
PEU_U05	Potrafi obsługiwać aplikacje systemu CAD w zakresie wystarczającym do tworzenia dokumentacji technicznej w programach tego typu.	K2_CHE_U02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują zasady rysunku technicznego oraz naukę poprawnego czytania i wykonywania rysunków projektowych. Obejmują również umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie w tworzeniu i modyfikacji dokumentacji technicznej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Projekt	30
Przygotowanie projektu	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.51PK.04597.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje podstawowe pojęcia z zakresu bezpieczeństwa technicznego w przemyśle chemicznym.	K2_CHE_W13
PEU_W02	Wymienia podstawowe akty prawne regulujące krajowe i europejskie zasady bezpieczeństwa technicznego budowy i eksploatacji instalacji chemicznych.	K2_CHE_W13
PEU_W03	Identyfikuje zagrożenia występujące w instalacjach chemicznych.	K2_CHE_W13
PEU_W04	Wybiera odpowiednie metody zabezpieczeń aparatów i urządzeń instalacji chemicznej.	K2_CHE_W13
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi zidentyfikować zagrożenia związane z procesem chemicznym.	K2_CHE_U02, K2_CHE_U10

PEU_U02	Dobiera konieczne zabezpieczenia w procesie chemicznym.	K2_CHE_U02, K2_CHE_U10
---------	---	---------------------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zanajomość podstaw bezpieczeństwa technicznego.

Poznanie krajowych i europejskich przepisów prawnych dotyczących bezpieczeństwa technicznego.

Zapoznanie z zagrożeniami występującymi w procesach technologicznych w przemyśle.

Zapoznanie z metodami zabezpieczeń stosowanych w instalacjach chemicznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	2
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	3
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Odzysk i recykling materiałów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.51PK.04598.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna terminologię dotyczącą zagospodarowania odpadów.	K2_CHE_W03
PEU_W02	Zna technologie stosowane w procesach recyklingu.	K2_CHE_W03
PEU_W03	Identyfikuje systemy zbiórki oraz rozdziału materiałów odpadowych.	K2_CHE_W03
PEU_W04	Zna zasady zrównoważonego rozwoju.	K2_CHE_W03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Terminologia dotyczącą zagospodarowania odpadów.
Struktura odpadów i systemy ich zbierania.
Metody zagospodarowania odpadów.
Świadomość ekologiczna.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	18
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.51PK.04599.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna zasady projektowania procesu produkcyjnego, zna zasady opracowywania projektu procesowego instalacji przemysłowej.	K2_CHE_W02, K2_CHE_W03
PEU_W02	Zna procedury projektowe i potrafi je wykorzystać do rozwiązywania problemów i zadań inżynierskich w zakresie wymiany pędu, ciepła i masy.	K2_CHE_W02, K2_CHE_W03
PEU_W03	Potrafi opracować przebieg procesu produkcyjnego, sporządzić schemat ideowy procesu i technologiczno-aparaturowy, wykonać obliczenia bilansu masy i ciepła w projektowanym procesie.	K2_CHE_W02, K2_CHE_W03
PEU_W04	Umie zaprojektować podstawowe, proste aparaty procesowe stosowane w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.	K2_CHE_W02, K2_CHE_W03
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Potrafi określić zdolność produkcyjną / zdolność przerobu instalacji o działaniu okresowym lub ciągłym.	K2_CHE_U02, K2_CHE_U03, K2_CHE_U06
PEU_U02	Umie formułować problemy projektowe i rozwiązywać zadania inżynierskie w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy procesu produkcyjnego: opory przepływów w aparaturze, bilansowanie strumieni masy i ciepła, wnikanie masy, kinetyka procesów, charakterystyka rurociągów, dobór pomp, sedimentacja, filtracja, transport ciepła i wymienniki ciepła, transport masy i wymienniki masy (m.in. absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, krystalizacja), reaktory okresowe i ciągły mieszalnikowy	K2_CHE_U02, K2_CHE_U03, K2_CHE_U06
PEU_U03	Umie sporządzić schemat ideowy procesu produkcyjnego, zaproponować schemat technologiczno-aparaturowy.	K2_CHE_U02, K2_CHE_U03, K2_CHE_U06
PEU_U04	Potrafi dobrać i zaprojektować podstawowe aparaty procesowe w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.	K2_CHE_U02, K2_CHE_U03, K2_CHE_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zasady projektowania procesu produkcyjnego.

Procedury projektowania i wykorzystania tych procedur do rozwiązywania problemów i zadań inżynierskich procesów wymiany pędu, ciepła i masy.

Zasady opracowania przebiegu procesu produkcyjnego projektowanej instalacji, zasady sporządzania schematu ideowego, bilansu materiałowego i cieplnego, zasady opracowania schematu technologiczno-aparaturowego.

Zasady doboru aparatury procesowej i urządzeń, zasady projektowania podstawowych aparatów procesowych wymiany pędu, ciepła i masy, doboru aparatury kontrolno-pomiarowej i regulacyjnej.

Sposoby obliczania (algorytmy projektowania) podstawowych aparatów w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	16
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Bioreaktory Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.51PK.04600.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Opisuje kinetykę chemiczną, enzymatyczną, mikrobiologiczną.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W06
PEU_W02	Zna opisy matematycznie bioreaktorów i zna aplikację bioreaktorów o różnej konstrukcji.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Umie wyznaczyć kinetykę procesu enzymatycznego i procesu mikrobiologicznego.	K2_CHE_U03, K2_CHE_U07, K2_CHE_U08, K2_CHE_U13
PEU_U02	Umie opisać proces bioreaktorowy.	K2_CHE_U03, K2_CHE_U07, K2_CHE_U08, K2_CHE_U13

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu obejmują zagadnienia dotyczące kinetyki chemicznej, kinetyki enzymatycznej, technik immobilizacji enzymów, kinetyki wzrostu mikroorganizmów. Podczas kursu przedstawiona zostanie budowa reaktorów enzymatycznych, mikrobiologicznych, o działaniu okresowym, ciągłym, także bioreaktorów membranowych. Przedstawione słuchaczom zostaną przykładowe zastosowania bioreaktorów na skalę przemysłową.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	20
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	16
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Wstęp do chemii i inżynierii materiałów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.51PK.04601.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma wiedzę o strukturze popularnych materiałów konstrukcyjnych, rozumie wpływ defektów struktury oraz dyfuzji na potencjalne właściwości materiałów.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W07
PEU_W02	Ma wiedzę o właściwościach mechanicznych materiałów i powstawaniu uszkodzeń.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W07
PEU_W03	Rozumie wpływ obróbki termicznej na właściwości metali i stopów.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W07
PEU_W04	Zna właściwości elektryczne, magnetyczne, optyczne i termiczne materiałów.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W07
PEU_W05	Zna wybrane metody wytwarzania materiałów.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W07
PEU_W06	Rozumie znaczenie materiałów kompozytowych i zna ich zastosowania.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W07

PEU_W07	Zna pojęcie korozji i degradacji materiałów oraz zna sposoby zapobiegania im.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W07
---------	---	---------------------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zależności między strukturą materiału a jego właściwościami.

Możliwości kształtowania właściwości materiałów.

Zasady doboru materiałów dla różnych zastosowań.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Podstawy projektowania w technologii chemicznej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.51PK.04602.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin - Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna zasady technologiczne.	K2_CHE_W15
PEU_W02	Zna zasady sporządzania bilansu materiałowego i energetycznego.	K2_CHE_W09, K2_CHE_W15
PEU_W03	Zna sposoby przewidywania właściwości fizykochemicznych substancji.	K2_CHE_W09, K2_CHE_W15
PEU_W04	Wie jak obliczyć skład i temperaturę układu reagującego.	K2_CHE_W09, K2_CHE_W15
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi sięgać do źródeł danych o właściwościach substancji.	K2_CHE_U03
PEU_U02	Potrafi sporządzać proste bilanse materiałowe i energetyczne oraz przeprowadzać ich analizę.	K2_CHE_U02, K2_CHE_U06

PEU_U03	Potrafi wykonywać proste obliczenia inżynierskie.	K2_CHE_U02, K2_CHE_U03, K2_CHE_U06
PEU_U04	Potrafi posługiwać się profesjonalnym oprogramowaniem komputerowym służącym do prostych obliczeń inżynierskich oraz symulowania wybranych procesów.	K2_CHE_U02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe dotyczą pojęć i praw z zakresu technologii chemicznej obejmujących w szczególności bilans materiałowy i cieplny procesu, właściwości fizykochemiczne substancji i sposoby ich oceny oraz obliczenia inżynierskie procesu chemicznego z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego i odpowiednich programów komputerowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	12
Przygotowanie projektu	17
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	17
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Techniki separacji i oczyszczania produktów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.51PK.04603.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Posiada wiedzę na temat procesów separacji układów heterogenicznych.	K2_CHE_W06
PEU_W02	Zna procesy separacji układów homogenicznych.	K2_CHE_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Umie przeprowadzić separację układów heterogenicznych.	K2_CHE_U07, K2_CHE_U08, K2_CHE_U13
PEU_U02	Umie przeprowadzi separację układów homogenicznych.	K2_CHE_U07, K2_CHE_U08, K2_CHE_U13

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu obejmują zagadnienia dotyczące mechanicznych i dyfuzyjnych procesów separacji, czyli separacji układów hetero- i homogenicznych.

Do każdego z nich zaprezentowana zostanie aparatura a także przedstawione zostaną wzory opisujące szybkość i efektywność.

Omówiony zostanie obszar aplikacji dla każdego procesu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	8
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przygotowanie do zajęć	10
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Planowanie syntezy: strategia i taktyka Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność chemia organiczna i medyczna Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHECOMS.52PS.04845.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Poznaje strategię planowania syntezy, zapoznaje się z stosowanymi w tej strategii pojęciami (retroanaliza, syntony i odpowiadające im reagenty, transformacje grup funkcyjnych, selektywność reakcji i ekonomia syntezy).	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W02	Rozumie i umie wykorzystać reaktywność związków chemicznych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W15
PEU_W03	Identyfikuje klasyczne oraz nowoczesne metody tworzenia wiązań C-C.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W15
PEU_W04	Rozumie zjawisko stereochemii oraz zna sposoby otrzymywania związków chiralnych.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W15
PEU_W05	Rozumie celowość i zna sposoby ochrony grup funkcyjnych w trakcie złożonej syntezy.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W15

Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Analizuje budowę zadanej cząsteczki docelowej i potrafi wyróżnić charakterystyczne fragmenty strukturalne, z których można ją złożyć.	K2_CHE_U01, K2_CHE_U12
PEU_U02	Potrafi zaplanować zaproponować racjonalną syntezę złożonej cząsteczki docelowej o umiarkowanie skomplikowanej strukturze z wykorzystaniem analizy retrosyntetycznej.	K2_CHE_U01, K2_CHE_U12, K2_CHE_U16
PEU_U03	Potrafi posługiwać się chemicznymi bazami danych i wyszukiwać potrzebne procedury w literaturze naukowej.	K2_CHE_U01, K2_CHE_U12
PEU_U04	Potrafi ocenić przydatność różnych reakcji z literatury do przeprowadzenia poszczególnych etapów syntezy, m. in. na podstawie wydajności, koszty odczynników, technik syntezy.	K2_CHE_U12
PEU_U05	Student sporządza raport w którym przedstawia zaproponowany przez siebie projekt syntezy, argumentując wybór.	K2_CHE_U12, K2_CHE_U16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Podejmuje wyzwanie projektowe i określone kryteria.	K2_CHE_K02
PEU_K02	Szanuje zasady i szuka rozwiązań w przypadku trudności ze spełnieniem kryteriów.	K2_CHE_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Technika planowania syntezy złożonych cząsteczek (analiza retro syntetyczna).
 Sposoby syntezy nowych wiązań oraz transformacji grup funkcyjnych (selektywność reakcji).
 Problemy stereochemii w syntezie (reakcje stereokontrolowane).
 Przykładowe syntezy złożonych produktów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	15
Przeprowadzenie badań literaturowych	13
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie projektu	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Metody i techniki izotopowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność analityka środowiskowa i żywności Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHEASZS.52PS.04838.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Posiada wiedzę w zakresie fizyki jądra atomowego, promieniowania jonizującego i jego właściwości.	K2_CHE_W01
PEU_W02	Zna metody pomiaru promieniowania typu alfa, beta i gamma.	K2_CHE_W04
PEU_W03	Posiada wiedzę z zakresu wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe.	K2_CHE_W06
PEU_W04	Posiada wiedzę z zakresu zastosowania izotopów promieniotwórczych w technikach analitycznych.	K2_CHE_W04
PEU_W05	Zna zasady opracowywania wyników pomiarów radioaktywności próbek z uwzględnieniem metod statystycznych.	K2_CHE_W04
PEU_W06	Posiada wiedzę dot. organizacji i bezpieczeństwa pracy w laboratorium izotopowym.	K2_CHE_W13

PEU_W07	Posiada wiedzę z zakresu zastosowania promieniowania jonizującego w medycynie, nauce i przemyśle.	K2_CHE_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi posługiwać się licznikiem Geigera-Müllera i sondą scyntylacyjną w celu wykonywania pomiarów promieniowania jonizującego.	K2_CHE_U04
PEU_U02	Wykonuje podstawowe obliczenia statystyczne dot. pomiarów oraz obliczenia dawek promieniowania jonizującego.	K2_CHE_U03, K2_CHE_U05
PEU_U03	Potrafi przygotowywać próbki wzorcowe o danej aktywności właściwej.	K2_CHE_U08
PEU_U04	Potrafi zaprojektować osłony i wykonać obliczenia grubości osłon przed promieniowaniem jonizującym.	K2_CHE_U08, K2_CHE_U15
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Ma świadomość z zakresu prawa atomowego.	K2_CHE_K05
PEU_K02	Jest gotów do pracy w pracowni izotopowej z zamkniętymi i otwartymi źródłami promieniotwórczymi.	K2_CHE_K04
PEU_K03	Jest przygotowany do pracy w grupie.	K2_CHE_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Chemia radiacyjna i ochrona radiologiczna.

Promieniowanie jonizujące i jego oddziaływanie na organizmy żywe.

Zastosowanie promieniowania jonizującego w medycynie, nauce i przemyśle.

Klasyfikacja odpadów promieniotwórczych i ich transportu, przetwarzania i składowania.

Organizacja i zasady pracy w laboratorium radiochemicznym.

Zastosowanie odpowiednich izotopów promieniotwórczych w określonych procesach chemicznych.

Aspekty prawne z zakresu Prawa atomowego w Polsce i UE

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	25
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Chemia koordynacyjna i metaloorganiczna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność chemia organiczna i medyczna Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHECOMS.52PS.04846.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Umie zaproponować wykorzystanie związków metaloorganicznych w syntezie organicznej.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W06
PEU_W02	Zna zakres badawczy chemii koordynacyjnej i metaloorganicznej, podstawy nomenklatury chemicznej.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W06
PEU_W03	Zna budowę strukturalną związków koordynacyjnych w tym metaloorganicznych oraz podstawowe rodzaje ligandów.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W04	Zna podstawowe zagadnienia geometrii koordynacyjnej, podstawowe rodzaje wielościanów koordynacyjnych, oraz rodzaje izomerii związków koordynacyjnych.	K2_CHE_W03
PEU_W05	Zna teorie wiązań chemicznych stosowane do opisu związków koordynacyjnych i metaloorganicznych, zna czynniki determinujące ich trwałość termodynamiczną, kinetyczną oraz reaktywność.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W06

PEU_W06	Uzyskał podstawową wiedzę odnośnie zastosowań związków koordynacyjnych i metaloorganicznych; Uzyskał wiedzę o reaktywności związków metaloorganicznych; Zna istotne reakcje chemiczne przebiegające z udziałem katalizatorów metaloorganicznych; Zna przykłady klasycznych reakcji wykorzystujących katalizatory metaloorganiczne o znaczeniu praktycznym.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W06
PEU_W07	Zna główne elementy mechanizmów reakcji w chemii metaloorganicznej i koordynacyjnej.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W06
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.	K2_CHE_K01
PEU_K02	Korzystanie z obiektywnych źródeł informacji.	K2_CHE_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Definicje, formalizmy i nomenklatura chemii związków koordynacyjnych i metaloorganicznych.

Struktura i reaktywność związków metali. Ligandy organiczne i klasy metali przejściowych. Elementarne reakcje w chemii metaloorganicznej.

Podstawy chemii metaloorganicznej.

Wstęp do katalizy. Kinetyka i mechanizmy reakcji.

Stechiometryczne reakcje związków metaloorganicznych oraz klasyczne reakcje katalizowane przez związki koordynacyjne, w szczególności zastosowania praktyczne.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Zaliczenie/Egzamin	2
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Spektroskopia

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność analityka środowiskowa i żywności Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHEASZS.52PS.04823.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student potrafi przygotować próbki i wykonać pomiary metodami spektroskopii oscylacyjnej oraz zinterpretować zmierzone widma.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U08, K2_CHE_U14
PEU_U02	Student potrafi przeprowadzić analizę widm otrzymywanych technikami NMR oraz umie na ich podstawie określić strukturę badanego związku organicznego.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U08, K2_CHE_U14
PEU_U03	Student potrafi wykorzystać spektroskopię absorpcyjną UV-VIS do wyznaczania parametrów kinetycznych reakcji fotochemicznych.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U08, K2_CHE_U09, K2_CHE_U14
PEU_U04	Student rozumie zasady działania nowoczesnych technik spektroskopowych, w tym wykorzystujących procesy z zakresu optyki nieliniowej.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U08

PEU_U05	Student potrafi zastosować spektroskopię emisyjną do wyznaczenia fundamentalnych stałych struktury atomowej.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U08, K2_CHE_U09, K2_CHE_U14
PEU_U06	Student potrafi zinterpretować subtelą strukturę rotacyjną pasm wibronowych w widmie cząsteczek dwuatomowych.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U08, K2_CHE_U14
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	potrafi korzystać z literatury zalecanej oraz samodzielnie zdobywać wiedzę	K2_CHE_K05, K2_CHE_K08
PEU_K02	rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy w celu opanowania materiału kursu	K2_CHE_K05
PEU_K03	potrafi pracować indywidualnie, a także w zespole	K2_CHE_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wybrane eksperymentalne metody pomiaru widm rotacyjnych, oscylacyjnych i elektronowych oraz elementami aparatury pomiarowej.

Wybrane nowoczesne techniki spektroskopowe, w tym z metodami wykorzystującymi zjawiska z zakresu optyki nieliniowej. Praktyczne zastosowanie spektroskopii atomowej i molekularnej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Krystalografia Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.52PK.04434.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Ćwiczenia: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna pojęcia i koncepcję kryształu i sieci krystalicznej.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W02, K2_CHE_W07
PEU_W02	Zna zasady opisywania i potrafi przyporządkować wskaźniki dla węzłów, kierunków i płaszczyzny krystalograficznych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W07
PEU_W03	Zna mikroskopowe i makroskopowe elementy symetrii w kryształach i rozumie ich kombinacje.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W07
PEU_W04	Zna struktury pierwiastków i prostych związków chemicznych.	K2_CHE_W07
PEU_W05	Zna, rozumie i potrafi opisać podstawowe prawa krystalografii rentgenowskiej.	K2_CHE_W07
PEU_W06	Zna krystalograficzne bazy danych i narzędzia informatyczne.	K2_CHE_W02, K2_CHE_W07

PEU_W07	Zna oddziaływania międzycząsteczkowe i rozumie ich charakter.	K2_CHE_W02, K2_CHE_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi narysować kierunki i płaszczyzny krystalograficzne, oraz zdefiniować ich wskaźniki lub symbole. Potrafi przeprowadzić analizę geometryczną cząsteczek z wykorzystaniem makroskopowych elementów symetrii.	K2_CHE_U01, K2_CHE_U03, K2_CHE_U04, K2_CHE_U06, K2_CHE_U11
PEU_U02	Potrafi narysować i podać parametry geometryczne charakteryzujące typy sieci Bravais'go.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U06
PEU_U03	Potrafi przeprowadzić analizę geometryczną dwu lub trójwymiarowych sieci krystalicznych, a także innych obiektów symetrycznych z wykorzystaniem makroskopowych i mikroskopowych elementów symetrii, których złożenia wykorzystuje do określenia grupy przestrzennej.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U06
PEU_U04	Potrafi posługiwać się informacjami zawartymi w Międzynarodowych Tablicach Krystalograficznych (International Crystallographic Tables).	K2_CHE_U04, K2_CHE_U06
PEU_U05	Umie się posługiwać zasobami Bazy Danych Strukturalnych Cambridge i podstawowymi programami krystalograficznymi.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U11
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Dostrzeganie i rozpoznawanie własnych ograniczeń oraz dokonywanie samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych.	K2_CHE_K01
PEU_K02	Korzystanie z obiektywnych źródeł informacji. Formułowanie wniosków na podstawie własnych spostrzeżeń i obserwacji.	K2_CHE_K01
PEU_K03	Wdrażanie zasad współpracy w grupie i doskonalenie umiejętności współpracy zawodowej.	K2_CHE_K04
PEU_K04	Formułowanie opinii dotyczących różnych aspektów działalności zawodowej.	K2_CHE_K01, K2_CHE_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Podstawowe pojęcia i koncepcje krystalograficzne i krystalochemiczne. Teoria sieciowa (wskaźnikowanie węzłów sieci, określanie symboli kierunków i płaszczyzn krystalograficznych, projekcje sieci prostych i złożonych, wyznaczanie komórki elementarnej, układy krystalograficzne, dwu- i trójwymiarowe sieci translacyjne, sieć odwrotna). Makroskopowe i mikroskopowe elementy symetrii, kombinacje elementów symetrii - zasady tworzenia krystalograficznych grupy punktowych i przestrzennych. Interpretacja informacji z Międzynarodowych Tablic Krystalograficznych. Uogólniona teoria symetrii (symetria w układach biologicznych - kryształy białek i wirusów). Antysymetria i symetria wielobarwna. Analiza struktur krystalicznych w kontekście organizacji budowy wewnętrznej (rodzaje wiązań chemicznych, oddziaływania międzycząsteczkowe, wybrane parametry strukturalne). Metody otrzymywania monokryształów i defekty sieci krystalicznej. Krystalografia rentgenowska. Krystalograficzne bazy danych oraz podstawowe programy wykorzystywane w badaniach strukturalnych monokryształów, wizualizacji i analizie parametrów geometrycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	15

Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	31
Przygotowanie projektu	10
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Spektroskopia

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.52PK.04823.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę o wybranych laboratoryjnych metodach pomiaru widm rotacyjnych i oscylacyjnych oraz elementach aparatury pomiarowej.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W04, K2_CHE_W06
PEU_W02	Zna podstawy spektroskopii fotoelektronów (PES), elektronów Augera i fluorescencji rentgenowskiej.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W04, K2_CHE_W06
PEU_W03	Ma podstawową wiedzę o procesach absorpcji i luminescencji cząsteczek wieloatomowych oraz metod rejestracji widm dwuwymiarowych cząsteczek wieloatomowych i widm luminescencji elektronowo-oscylacyjnych wysokorozdzielonych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W02, K2_CHE_W04, K2_CHE_W06
PEU_W04	Ma wiedzę w zakresie zastosowania teorii grup w chemii i klasyfikację cząsteczek ze względu na ich symetrię.	K2_CHE_W02

PEU_W05	Ma wiedzę w zakresie interpretacji dwuwymiarowych widm magnetycznego rezonansu magnetycznego (COSY).	K2_CHE_W01, K2_CHE_W04, K2_CHE_W06
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi korzystać z literatury zalecanej oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.	K2_CHE_K08
PEU_K02	Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy w celu opanowania materiału kursu.	K2_CHE_K08
PEU_K03	Potrafi pracować indywidualnie, a także w zespole.	K2_CHE_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wybrane eksperymentalne metody pomiaru widm rotacyjnych, oscylacyjnych i elektronowych oraz elementami aparatury pomiarowej.

Wybrane nowoczesne techniki spektroskopowe, w tym z metodami wykorzystującymi zjawiska z zakresu optyki nieliniowej. Praktyczne zastosowanie spektroskopii atomowej i molekularnej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	13
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Metody instrumentalne w analizie chemicznej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.52PK.04824.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 60 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawowe pojęcia analityczne.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W02	Potrafi wybrać odpowiednią technikę analityczną.	K2_CHE_W06
PEU_W03	Umie ocenić zakres stosowalności metody pomiarowej.	K2_CHE_W03
PEU_W04	Ma podstawową wiedzę z optyki, spektroskopii i elektrochemii.	K2_CHE_W06
PEU_W05	Umie opisać jakościowo i ilościowo procesy fizykochemiczne.	K2_CHE_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi praktycznie posługiwać się przyrządami pomiarowymi.	K2_CHE_U08, K2_CHE_U09

PEU_U02	umie sporządzić roztwory wzorcowe w wymaganym zakresie.	K2_CHE_U07, K2_CHE_U10
PEU_U03	Potrafi samodzielnie wykonać pomiar.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U09
PEU_U04	Umie wykonać obliczenia, wykresy i dokonać analizy błędów.	K2_CHE_U10
PEU_U05	Potrafi sporządzać sprawozdania z wykonywanych doświadczeń.	K2_CHE_U08, K2_CHE_U10
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Identyfikuje problemy, podejmuje wyzwanie i rozwiązuje problemy.	K2_CHE_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Terminologia analityczna.

Techniki i aparatura pomiarowa.

Dobór właściwej techniki pomiarowej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	60
Przygotowanie do zajęć	20
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Chemia teoretyczna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.52PC.04825.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - chemia
--	--

Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Ćwiczenia: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	--

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozpoznaje i objaśnia podstawowe problemy i niedostatki fizyki klasycznej w opisie mikroskopowym układów molekularnych. Potrafi zdefiniować postulaty nierelatywistycznej mechaniki kwantowej.	K2_CHE_W02, K2_CHE_W05, K2_CHE_W09
PEU_W02	Formułuje Hamiltonian oraz równanie Schrödingera dla modelowych układów oraz dla dowolnego układu atomowego molekularnego. Zna rozwiązania tego równania dla modelowych układów (cząstka w pudle potencjału, oscylator harmoniczny, atom wodoropodobny).	K2_CHE_W02, K2_CHE_W05, K2_CHE_W09
PEU_W03	Rozpoznaje i objaśnia podstawowe przybliżenia stosowane w opisie struktury elektronowej układów molekularnych: przybliżenie Borna-Oppenheimera oraz podstawy rachunku wariacyjnego i rachunku zaburzeń oraz podstawy teorii orbitali molekularnych.	K2_CHE_W02, K2_CHE_W05, K2_CHE_W09

PEU_W04	Rozpoznaje i objaśnia oraz zna ograniczenia i możliwe zastosowania najważniejszych współczesnych metod badania struktury elektronowej: w szczególności (wielokonfiguracyjnej) metody pola samouzgodnionego ((MC)SCF), oddziaływania konfiguracji (CI), wieloświatowego rachunku zaburzeń (MBPT), metody sprzężonych klasterów (CC) oraz teorii funkcjonału gęstości (DFT).	K2_CHE_W02, K2_CHE_W03, K2_CHE_W05, K2_CHE_W09
PEU_W05	Charakteryzuje i objaśnia podstawowe procesy fotochemiczne i fotofizyczne, w szczególności możliwe mechanizmy promienistej i bezpromienistej deaktywacji fotowzbudzonych układów molekularnych (diagram Jąłońskiego).	K2_CHE_W02, K2_CHE_W03, K2_CHE_W05, K2_CHE_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi zaplanować i przeprowadzić obliczenia struktury elektronowej układów molekularnych wybranymi metodami teorii funkcjonału gęstości lub funkcji falowej oraz zinterpretować ich wyniki. W szczególności umie wyznaczyć strukturę równowagową cząsteczek oraz geometrię stanu przejściowego, częstości drgań harmoniczných oraz wertykalne widmo stanów elektronowych.	K2_CHE_U02, K2_CHE_U03, K2_CHE_U04, K2_CHE_U05, K2_CHE_U06, K2_CHE_U10, K2_CHE_U14
PEU_U02	Potrafi przewidywać i interpretować wyniki pomiarów spektroskopowych w oparciu o obliczenia metodami molekularnej mechaniki kwantowej.	K2_CHE_U02, K2_CHE_U03, K2_CHE_U04, K2_CHE_U05, K2_CHE_U06, K2_CHE_U10, K2_CHE_U14, K2_CHE_U15
PEU_U03	Potrafi wyznaczyć mechanizmy reakcji chemicznych w oparciu o obliczenia metodami chemii kwantowej.	K2_CHE_U02, K2_CHE_U03, K2_CHE_U04, K2_CHE_U05, K2_CHE_U06, K2_CHE_U10, K2_CHE_U14, K2_CHE_U15
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi krytycznie ocenić swoją wiedzę i przekazane treści.	K2_CHE_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Molekularna mechanika kwantowa i współczesne metody wyznaczania struktury elektronowej układów atomowych i molekularnych oraz możliwościami praktycznego zastosowania tych metod do interpretacji i wspomagania badań eksperymentalnych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Laboratorium	30

Przygotowanie do zajęć	16
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30
Przygotowanie projektu	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 150



Analiza specjacyjna i frakcjonowania pierwiastków w środowisku

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.5APK.04826.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 2, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje pojęcia związane ze specjacją/analizą specjacyjną oraz frakcjonowaniem/analizą frakcjonowaną pierwiastków.	K2_CHE_W01
PEU_W02	zna sposoby pobierania, przechowywania i wstępnego przygotowania próbek w analizie specjacyjnej i frakcjonowanej.	K2_CHE_W01
PEU_W03	Objaśnia problematykę oraz opisuje sposoby specjacji pierwiastków w glebie i w środowisku wodnym.	K2_CHE_W01
PEU_W04	Zna metody stosowane do ekstrakcyjnego, (nie)chromatograficznego, elektroforetycznego oraz elektrochemicznego rozdziału poszczególnych form pierwiastka.	K2_CHE_W01
PEU_W05	Wymienia i charakteryzuje techniki łączone oraz zna kryteria ich wyboru w analizie specjacyjnej.	K2_CHE_W01
PEU_W06	Opisuje specjację popularnych pierwiastków obecnych w środowisku, np. As, Hg, Cr.	K2_CHE_W03

PEU_W07	Zna uwarunkowania ekonomiczne mające zastosowanie w obszarze nauk chemicznych.	K2_CHE_W12
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest otwarty na współpracę.	K2_CHE_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Rola pierwiastków w oparciu o specjację i frakcjonowanie.

Metodologia postępowania w analizie specjacyjnej i frakcjonowanej pierwiastków w różnego rodzaju próbkach środowiskowych.

Wykorzystanie technik łączących w analizie specjacyjnej.

Chromatograficzna oraz nie-chromatograficzna specjacja pierwiastków.

Specjacja/frakcjonowanie wybranych pierwiastków w środowisku (m.in. As, Hg, Cr).

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	6
Przeprowadzenie badań literaturowych	6
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Nowe leki nieorganiczne - projektowanie i właściwości Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.5APK.04827.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 2, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna substancje nieorganiczne stosowane jako środki lecznicze oraz substancje pomocnicze w farmaceutykach.	K2_CHE_W03
PEU_W02	Ma wiedzę z zakresu farmaceutyków, biofarmaceutyków i API.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W03	Zna przyczyny powstawania chorób nowotworowych, potrafi wytłumaczyć sposoby oddziaływania leków z DNA.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W04	Potrafi zdefiniować różne formy środków leczniczych i wyrobów medycznych i zna sposoby ich otrzymywania.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W05	Posiada wiedzę na temat związków nieorganicznych stosowanych w diagnostyce medycznej: (MRI, MRA, PET, SPECT).	K2_CHE_W03, K2_CHE_W12

PEU_W06	Ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie zastosowania związków nieorganicznych w terapii i diagnostyce, zna przyczyny powstawania chorób nowotworowych, potrafi wytłumaczyć sposoby oddziaływania leków z DNA.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W07	Potrafi wyróżnić poszczególne grupy leków nieorganicznych, przypisać im zastosowanie oraz efekt terapeutyczny (od cisplatyny po najnowsze generacje).	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W08	Zna mechanizmy działania leków nieorganicznych i umie powiązać związki z danym mechanizmem.	K2_CHE_W01
PEU_W09	Posiada wiedzę o projektowaniu leków nieorganicznych i zna rolę dokowania molekularnego w określeniu interakcji leków z białkami lub DNA.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W10	Potrafi wymienić popularne metody fizykochemiczne stosowane do opisu leków nieorganicznych i umie podać ich zastosowanie.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Identyfikuje problemy i zagrożenia związane z rozwojem technologii leków nieorganicznych.	K2_CHE_K04
PEU_K02	Jest zorientowany we współczesnych metodach diagnostyki medycznej z wykorzystaniem leków nieorganicznych; opowiada się za najlepszymi metodami.	K2_CHE_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Farmakokinetyka i farmakodynamika leków oraz wyrobów medycznych.

Podział farmaceutyków i biofarmaceutyków, metody otrzymywania API.

Kontrola jakości leków.

Systemy mikro- i nanodispersyjne w formulacjach farmaceutycznych.

Liposomy i nowoczesne systemy dostarczania leków.

Stabilność leków, niezgodność składników formulacji.

Diagnostyka medyczna z wykorzystaniem związków kompleksowych i radioizotopów.

Historia i toksyczność leków nieorganicznych, mutageny, leki działające na DNA.

Cisplatyna – odkrycie, mechanizm działania, nowe generacje leków platynowych, dokowanie molekularne.

Nieplatynowe leki w onkologii, diabetologii i anestezji.

Metody analizy fizykochemicznej związków koordynacyjnych o działaniu terapeutycznym.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Metalurgia chemiczna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.5APK.04828.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 2, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozumie istotę procesów metalurgicznych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W02	Zna podstawowe operacje jednostkowe w procesach metalurgicznych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W03	Zna i umie scharakteryzować technologie metalurgiczne stosowane w produkcji wybranych metali.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Zna zasady BHP i przestrzega zasad etycznych.	K2_CHE_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Terminologia stosowana w metalurgii chemicznej.

Metody charakteryzowania surowców do procesów metalurgicznych.

Główne operacje jednostkowe w metalurgii.

Procese piro-/ hydro- i elektrometalurgiczne.

Metody pozyskiwania wybranych metali z surowców pierwotnych i wtórnych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	18
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Sensory i biosensory – alternatywne narzędzia analityczne

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.5APK.04829.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 2, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje pojęcie sensora i biosensora oraz klasyfikuje urządzenia sensorowe ze względu na zasadę działania i sposób detekcji analitu.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W02	Zna zasady działania (detekcji) sensora elektrochemicznego, optycznego, masowego, termicznego, piezoelektrycznego.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W03	Identyfikuje elementy receptorowe w urządzeniu sensorowym, zna zasady ich działania w poszczególnych typach sensorów i biosensorów.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W04	Charakteryzuje parametry analityczne sensorów i biosensorów oraz zna możliwości zastosowania ich jako narzędzi analitycznych w różnych gałęziach przemysłu, w ochronie środowiska, oraz szeroko rozumianej diagnostyce.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Jest zdolny do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.	K2_CHE_K04
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu obejmują zagadnienia mechanizmów działania sensorów chemicznych i biosensorów, metody detekcji stosowane w sensoryce, podstawy fizykochemiczne działania sensorów chemicznych i biosensorów, zastosowania sensorów chemicznych i biosensorów jako narzędzi analitycznych w diagnostyce medycznej, bioanalityce, analityce żywności oraz ochronie środowiska.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	6
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	8
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Lecznicze substancje naturalne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.5APK.05185.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 2, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje podstawowe pojęcia z obszaru fitochemii i farmakognozji.	K2_CHE_W03
PEU_W02	Identyfikuje grupy związków chemicznych decydujących o właściwościach leczniczych substancji i przetworów roślinnych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W03	Identyfikuje bazowe struktury chemiczne wosków, kumaryn, flawonoidów, terpenoidów oraz alkaloidów ich działanie i zastosowanie.	K2_CHE_W03
PEU_W04	Identyfikuje główne szlaki biogenetyczne oraz bloki budulcowe roślinnych metabolitów wtórnych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W05	Poprawnie klasyfikuje roślinne metabolity wtórne.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Jest otwarty na potrzeby ciągłego uzupełniania i doskonalenia nabytej wiedzy oraz samodoskonalenia.	K2_CHE_K04
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu obejmują zagadnienia dotyczące grup związków aktywnych występujących w materiale roślinnym – ich budowy, klasyfikacji, właściwości, metod izolacji i identyfikacji, mechanizmu działania, aktywności, źródła występowania.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	9
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	9
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Nowoczesna chemia analityczna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.5APK.04830.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 2, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna zasady nowoczesnych techniki analitycznych, w tym elektroanalityczne.	K2_CHE_W03
PEU_W02	Ma wiedzę dotyczącą możliwości przeprowadzenia analizy powierzchni.	K2_CHE_W01
PEU_W03	Zna metody stosowane w nanotechnologii.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W04	Ma wiadomości dotyczące wykorzystania źródeł plazmowych w analityce.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi korzystać z literatury zalecanej oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.	K2_CHE_K04

PEU_K02	Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy w celu opanowania materiału kursu.	K2_CHE_K04
PEU_K03	Potrafi pracować indywidualnie, a także w zespole.	K2_CHE_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Specyfika wybranych metod analitycznych.

Nowoczesna aparatura pomiarowej stosowanej w badaniu nanomateriałów.

Praktyczne wykorzystanie metod nowoczesnej chemii analitycznej do określonych celów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	8
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Fizyczna chemia organiczna Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.5APK.04831.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 2, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje czynniki wpływające na przebieg reakcji chemicznej.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W02	Wybiera stosowne medium reakcji i obniża energię aktywacji lub wpływać na inne parametry (np. entalpia i objętość aktywacji) determinujące szybkość reakcji.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W03	Określa w sposób racjonalny relacje mechanizm reakcji-wpływ katalizatora i innych parametrów jak temperatura i własności rozpuszczalnika.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W04	Definiuje na podstawie danych eksperymentalnych charakter stanu przejściowego reakcji i podać jej przybliżony mechanizm.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest odpowiedzialny za krytyczną ocenę posiadanej wiedzy i odbieranych treści.	K2_CHE_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Budowa i reaktywność związków organicznych.

Typy wiązań chemicznych i ich wpływ na strukturę, stabilność oraz reaktywność cząsteczek, ze szczególnym uwzględnieniem oddziaływań międzycząsteczkowych kluczowych dla procesów biologicznych i chemicznych.

Kwasowo-zasadowe oraz nukleofilowo-elektrofilowe właściwości związków organicznych.

Rola katalizatorów i analiza reakcji syntetycznych - projektowanie syntez organicznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	8
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Kataliza – podstawy i aplikacje Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.5APK.04832.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 2, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma wiedzę, które czynniki wpływają na przebieg reakcji chemicznej.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W02	Rozumie zasadę działania katalizatorów.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W03	Zna podstawy katalizy homo- i heterogenicznej.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W04	Potrafi wskazać przykłady najważniejszych reakcji katalitycznych i stosowanych katalizatorów.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W05	Rozumie celowość stosowania i sposób działania katalizatorów w procesach przemysłowych.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Jest gotów do krytycznej oceny i dyskusji w trakcie omawiania zagadnień i ich ewaluacji.	K2_CHE_K04
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Kataliza.

Typy katalizy: homogeniczna i heterogeniczna.

Kataliza kompleksami metali vs organokataliza.

Wybrane reakcje katalityczne i wskazanie kluczowych katalizatorów dla różnych procesów.

Przykładowe procedury katalizy stosowane w przemyśle.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	8
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Biokatalizatory w syntezie Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.5APK.04833.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 2, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje sposoby regulacji aktywności biokatalitycznych.	K2_CHE_W01
PEU_W02	Objaśnia podstawowe zasady prowadzenia reakcji biokatalizowanych.	K2_CHE_W03
PEU_W03	Określa zasady doboru odpowiedniego biokatalizatora dla konkretnego procesu syntezy.	K2_CHE_W03
PEU_W04	Odtwarza podstawową wiedzę o wadach i zaletach biokatalizy.	K2_CHE_W12
PEU_W05	Przedstawia przykłady przemysłowych zastosowań biokatalizatorów.	K2_CHE_W03
PEU_W06	Wskazuje ekologiczne i ekonomiczne skutki stosowania biokatalizatorów w procesach na skalę przemysłową.	K2_CHE_W12
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Wyraża sądy na wybrane tematy badawcze.	K2_CHE_K04
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Rodzaje biokatalizatorów i możliwości ich zastosowania w chemii organicznej. Techniki selekcji i modyfikacji odpowiedniego biokatalizatora. Najważniejsze przemysłowe zastosowania biokatalizy. Dobór warunków reakcji biokatalizowanej i techniki sterowania przebiegiem reakcji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Leki biotechnologiczne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.5APK.04834.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 2, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań in vitro służących rozwojowi nauk chemicznych i medycyny.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W02	Rozumie konieczność rozwoju badań nad poszukiwaniem nowych leków.	K2_CHE_W12
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Identyfikuje problemy etyczne związane z rozwojem leków biologicznych oraz szanuje zasady współpracy.	K2_CHE_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Uzyskiwanie leków biotechnologicznych z wykorzystaniem komórek hybrydoma, transgenicznych zwierząt oraz roślin.
Podstawy etyczne oraz prawne w zakresie transplantacji i technologii genowych w przygotowaniu leków.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	4
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Polimery w medycynie Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.5APK.04835.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 2, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Potrafi wskazać miejsca polimerów w medycynie.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W02	Potrafi określić specyficzność materiałów polimerowych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W03	Potrafi wykorzystać polimery do tworzenia nowych procedur medycznych.	K2_CHE_W03
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Identyfikuje problemy wykorzystania polimerów w medycynie.	K2_CHE_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu obejmują zagadnienia związane z miejscem polimerów w medycynie i ich wykorzystaniem w różnych działaniach związanych ze zdrowiem

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	8
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Chemia związków koordynacyjnych, metaloorganicznych i supramolekularnych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.5APK.04836.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
--	--

Semestry Semestr 2, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
---	--

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna pojęcia i koncepcję z zakresu chemii koordynacyjnej, metaloorganicznej i supramolekularnej.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W02	Zna budowę strukturalną omawianych związków, podstawowe rodzaje ligandów.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W03	Zna zagadnienia geometrii koordynacyjnej, podstawowe typy wielościanów koordynacyjnych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W04	Zna koncepcje wiązań chemicznych w związkach koordynacyjnych, metaloorganicznych i supramolekularnych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12

PEU_W05	Posiada wiedzę dotyczącą izomerii omawianych związków oraz czynników determinujących ich trwałość termodynamiczną, kinetyczną i reaktywność.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W06	Zna oddziaływania międzycząsteczkowe, prowadzące do ukierunkowanej samoorganizacji w stanie krystalicznym.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W07	Zna metody syntezy związków koordynacyjnych, metaloorganicznych i supramolekularnych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W08	Posiada ogólną wiedzę z zakresu zastosowania omawianych związków w aplikacjach przemysłowych i badaniach podstawowych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W09	Zna zagadnienia krystalochemii nieorganicznych związków molekularnych, supramolekularnych, klasterów metali, polimerów koordynacyjnych oraz sieci metaloorganicznych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Dostrzeganie i rozpoznawanie własnych ograniczeń oraz dokonywanie samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych.	K2_CHE_K04
PEU_K02	Korzystanie z obiektywnych źródeł informacji.	K2_CHE_K04
PEU_K03	Formułowanie wniosków na podstawie własnych spostrzeżeń i obserwacji.	K2_CHE_K04
PEU_K04	Wdrażanie zasad współpracy w grupie i doskonalenie umiejętności współpracy zawodowej.	K2_CHE_K04
PEU_K05	Formułowanie opinii dotyczących różnych aspektów działalności zawodowej.	K2_CHE_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje podstawowe pojęcia i teorie chemiczne z zakresu chemii koordynacyjnej. Porusza zagadnienia nomenklatury chemicznej, budowy elektronowej związków koordynacyjnych, izomerii i geometrii koordynacyjnej. Omawia teorie wiązań wykorzystywane do opisu związków kompleksowych jonów bloku s, p, d i f. Przedmiot zawiera również zagadnienia, dotyczące metody preparatyki związków koordynacyjnych i metaloorganicznych, oraz reakcji stechiometrycznych lub katalitycznych przeprowadzanych w ich obecności. Obejmuje również metody badawcze wykorzystywane w określaniu struktury i właściwości fizykochemicznych omawianych materiałów molekularnych, supramolekularnych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	13
Zaliczenie/Egzamin	2

Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50
---	----------------------------



Język obcy 2.1

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów lektoraty Specjalność - Jednostka organizacyjna Politechnika Wrocławska Poziom kształcenia studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu PWRSJOS.9FJO.04094.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Języki obce
Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu minimum B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; zna, rozumie i stosuje środki językowe (gramatyczne, leksykalne i stylistyczne) z języka akademickiego, specjalistycznego i technicznego stosowane w dziedzinie studiowanego kierunku oraz w środowisku akademickim i zawodowym; porozumiewa się w środowisku interkulturowym i zawodowym; rozumie i posiada umiejętność analizy obcojęzycznych tekstów specjalistycznych; doskonali swoje umiejętności w obszarze języka specjalistycznego i akademickiego.	SJO_S2_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

B2 plus język angielski, francuski, hiszpański, niemiecki

C1 plus język angielski

Ógólne treści kształcenia

Kształcenie oraz pogłębianie kompetencji komunikacyjnych w środowisku akademickim i zawodowym.

Interakcja adekwatna dla właściwego poziomu kompetencji językowych, np. własny profil studenta dla celów akademickich i zawodowych. Pogłębianie kompetencji twórczych, odbiorczych i interaktywnych w zespole.

Język w komunikacji na polu specjalistycznym i zawodowym we współczesnym świecie. Komunikacja werbalna i niewerbalna – swobodne funkcjonowanie w środowisku interkulturowym, prowadzenie dyskursu, polemiki, analiza tekstów specjalistycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 60



Język obcy 2.2

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów lektoraty Specjalność - Jednostka organizacyjna Politechnika Wrocławska Poziom kształcenia studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu PWRSJOS.9FJO.04095.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Języki obce
Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 60 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla właściwego poziomu językowego; zna, rozumie i stosuje określone poziomem środki językowe (gramatyczne, leksykalne i stylistyczne) z życia codziennego z wybranymi elementami języka akademickiego, specjalistycznego i technicznego stosowane w dziedzinie studiowanego kierunku oraz w środowisku akademickim i zawodowym; porozumiewa się w środowisku rodzinnym, towarzyskim i interkulturowym ćwicząc umiejętność komunikacji; docenia potrzebę doskonalenia swoich umiejętności w zakresie efektywnej komunikacji, rozwija kompetencje w obszarze języka komunikacji, podstaw języka specjalistycznego i akademickiego.	SJO_S2_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

A1; A2; B1 język francuski, hiszpański, japoński, niemiecki, polski jako obcy, rosyjski

Ógólne treści kształcenia

Kształcenie oraz pogłębianie kompetencji komunikacyjnych w środowisku rodzinnym, towarzyskim oraz interkulturowym oraz dla określonego poziomu dla potrzeb akademickich i zawodowych.

Interakcja adekwatna dla właściwego poziomu kompetencji językowych, np. własny profil studenta oraz zainteresowań; prezentowanie siebie, swoich zainteresowań i pomysłów w kontekstach środowiskowych, akademickich i zawodowych.

Rozwijanie kompetencji twórczych, odbiorczych i interaktywnych w grupie.

Język w komunikacji we współczesnym świecie. Komunikacja werbalna i niewerbalna – wrażliwość na różnice kulturowe, nawiązywanie rozmowy, włączanie się do dyskusji, przechodzenie do kolejnych punktów, podsumowywanie wypowiedzi, stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń dla określonego poziomu językowego; branie udziału w różnych formach interakcji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	60
Przygotowanie do zajęć	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 90



Politechnika Wrocławska

Proseminarium dyplomowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.52PK.02726.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Bierze czynny udział w dyskusji na poruszane tematy naukowe.	K2_CHE_U12, K2_CHE_U16, K2_CHE_U17
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Ma świadomość konieczności podnoszenia swoich kompetencji w zakresie tematyki badawczej w ramach studiowanego kierunku.	K2_CHE_K01, K2_CHE_K07
PEU_K02	Identyfikuje problemy badawcze powiązane z tematyką prac dyplomowych oferowanych przez różne zespoły badawcze w trakcie zajęć.	K2_CHE_K01, K2_CHE_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu dotyczą tematyki badawczej realizowanej w grupach badawczych katedr/instytutu,

związanych z danym kierunkiem/specjalnością. Przedstawienie proponowanych tematów prac dyplomowych i opiekunów prac dyplomowych (w powiązaniu z tematyką badawczą).

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	15
Przygotowanie do zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Metody i techniki elektroanalityczne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność analityka środowiskowa i żywności Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHEASZS.54PS.04839.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Posiada rozszerzoną wiedzę na temat elektrochemicznych metod pomiarowych. Zna zasady działania odpowiednich urządzeń oraz zastosowania technik elektrochemicznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W04, K2_CHE_W06, K2_CHE_W15
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student potrafi dobrać i wykorzystać odpowiednie metody i techniki elektroanalityczne konieczne do wyjaśnienia postawionego problemu.	K2_CHE_U01, K2_CHE_U04, K2_CHE_U14
PEU_U02	Student umie oznaczać zawartości substancji w roztworach metodami elektrochemicznymi.	K2_CHE_U05, K2_CHE_U12
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Student jest gotów odpowiedzialnie współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze.	K2_CHE_K04
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot zapoznaje studentów z metodami analitycznymi wykorzystującymi procesy elektrochemiczne. Oprócz powszechnie stosowanych metod konduktometrycznych i potencjometrycznych, omawiane są polarografia, woltamperometria oraz metody amperometryczne i kulometryczne. Na zajęciach prezentowane i stosowane są praktyczne zastosowania wprowadzonych metod.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	3
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Techniki syntezy peptydów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność chemia organiczna i medyczna Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHECOMS.54PS.04847.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Identyfikuje metody syntezy peptydów i białek.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W15
PEU_W02	Wyjaśnia strategie ochrony grup funkcyjnych.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W15
PEU_W03	Opisuje działanie środków sprzęgających oraz rozpoznaje problemy z reakcjami ubocznymi.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W15
PEU_W04	Objaśnia metody konstrukcji bibliotek peptydowych.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W15
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Analizuje metody syntezy wiązania peptydowego wraz z ortogonalną ochroną grup funkcyjnych.	K2_CHE_U06

PEU_U02	Projektuje sposoby otrzymania, oczyszczania oraz analizy peptydów, ich analogów oraz bibliotek peptydowych	K2_CHE_U06
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Metody i techniki sprzęgania aminokwasów.

Strategia i taktyka syntezy peptydów i ich analogów.

Nośniki polimerowe w syntezie peptydów i bibliotek peptydowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Analiza środowiskowa, żywności i leków Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność analityka środowiskowa i żywności Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHEASZS.54PS.04359.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
--	--

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 60 godz., 4 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	---

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawowe definicje i terminy typowe dla próbek środowiskowych, żywności i leków, zna aspekty prawne mające zastosowanie w analizie tego rodzaju próbek.	K2_CHE_W06
PEU_W02	Zna zasady pobierania różnego rodzaju próbek środowiskowych, żywności i leków.	K2_CHE_W06
PEU_W03	Zna metody przygotowania próbek do analizy, umie wybrać metodę optymalną dla danego rodzaju próbek i celu analizy.	K2_CHE_W06
PEU_W04	Charakteryzuje i opisuje metody instrumentalne stosowane w analizie składników i zanieczyszczeń próbek środowiskowych, żywności i leków, potrafi wymienić i opisać ich zalety, wady oraz przytoczyć ich typowe zastosowania.	K2_CHE_W06

PEU_W05	Wymienia, definiuje i charakteryzuje metody walidacji procedur analitycznych i technik instrumentalnych, omawia cel i sposób zastosowania certyfikowanych materiałów odniesienia, potrafi przeprowadzić analizę statystyczną wyników analitycznych oraz ich interpretację.	K2_CHE_W06, K2_CHE_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Umie wybrać i zastosować optymalną dla danego rodzaju próbki i celu przeprowadzenia analizy metodę pobierania i przygotowania próbek.	K2_CHE_U01, K2_CHE_U04
PEU_U02	Potrafi wykonać analizy z wykorzystaniem aparatury odpowiedniej dla rodzaju oznaczanego składnika i celu analizy.	K2_CHE_U05, K2_CHE_U08
PEU_U03	Umie wykonać obliczenia niezbędne w czasie przygotowania próbek do analizy oraz prowadzące do uzyskania końcowego wyniku przeprowadzonych analiz i oznaczeń oraz potrafi przeprowadzić ocenę poprawności uzyskanych wyników i weryfikację błędów pomiarowych.	K2_CHE_U14
PEU_U04	Umie przeprowadzić przegląd literatury na zadany temat związany z analizą i monitoringiem próbek środowiskowych, żywności i leków oraz przeanalizować wyniki przedstawione w publikowanych pracach.	K2_CHE_U12
PEU_U05	Potrafi przygotować prezentację multimedialną na zadany temat na podstawie wybranych publikacji.	K2_CHE_U12
PEU_U06	Umie przedstawić prezentację multimedialną przygotowaną przez siebie i odpowiedzieć na zadawane przez słuchaczy pytania związane z omawianym tematem.	K2_CHE_U11, K2_CHE_U12, K2_CHE_U14
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji i ciągłego dokształcania się.	K2_CHE_K08
PEU_K02	Student i współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze, ma świadomość odpowiedzialności za wspólne działania.	K2_CHE_K04, K2_CHE_K05
PEU_K03	Student potrafi określić priorytety niezbędne do realizacji zadań własnych lub innych członków grupy.	K2_CHE_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Terminologia i definicje dotyczące próbek środowiskowych, żywności i leków.

Metody pobierania i przygotowania próbek w celu przeprowadzenia analizy chemicznej.

Techniki eksperymentalne oraz metody i procedury przygotowania próbek stosowanych w celu przeprowadzenia analizy ilościowej oraz zastosowanie technik instrumentalnych.

Aparatura pomiarów stosowana rutynowo w procesie analizy próbek środowiskowych, leków i żywności.

Optymalizacja metod pobierania i przygotowania próbek do analizy.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	60

Seminarium	15
Przygotowanie do zajęć	20
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	8
Zaliczenie/Egzamin	4
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 150



Techniki syntezy i chemicznej modyfikacji polimerów Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność chemia organiczna i medyczna Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHECOMS.54PS.04848.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student zna strategię planowania syntez i modyfikacji polimerów oraz typowe chemiczne jak i fizyczne metody modyfikacji polimerów.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W06, K2_CHE_W15
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Umie posługiwać się literaturą naukową i bazami danych w celu planowania syntez i modyfikacji polimerów oraz potrafi przeprowadzić syntezę i modyfikacje polimerów, dobrać i zmontować odpowiednią aparaturę.	K2_CHE_U01, K2_CHE_U05, K2_CHE_U11
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Rozumie wpływ wybranych metod syntezy i modyfikacji na stan środowiska naturalnego (degradowalność modyfikowanych produktów polimerowych i obciążenia środowiska).	K2_CHE_K01, K2_CHE_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu obejmują metody syntezy polimerów, sposoby modyfikacji polimerów na etapie syntezy oraz sposoby modyfikacji polimerów i produktów gotowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	26
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Ekstrakcja i chromatografia w analityce Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność analityka środowiskowa i żywności Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHEASZS.54PS.04840.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Klasyfikuje techniki ekstrakcyjne i zna kryteria ich wyboru; wymienia i charakteryzuje techniki ekstrakcyjne służące do przygotowania i frakcjonowania próbek stosowane w analizie ich składu chemicznego (w tym w analizie śladowej).	K2_CHE_W01, K2_CHE_W06, K2_CHE_W15
PEU_W02	Porównuje techniki chromatograficzne stosowane w analityce i preparatyce substancji, rozróżnia kryteria podziału technik i wymienia obszary ich zastosowań.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W06, K2_CHE_W15
PEU_W03	Opisuje budowę, działanie i zastosowania podstawowych elementów chromatografów gazowych i cieczowych, w tym dozowników, kolumn i detektorów.	K2_CHE_W06, K2_CHE_W15

PEU_W04	Definiuje pojęcia opisujące procesy ekstrakcyjne i chromatograficzne; porównuje za pomocą obliczeń parametry wpływające na rozdział mieszanin substancji.	K2_CHE_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wykorzystuje różne metody ekstrakcyjne do wydzielania substancji, dobiera parametry konieczne do skutecznego rozdziału, na podstawie wyników ocenia efektywność prowadzonych procesów.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U05
PEU_U02	Obsługuje chromatografy z różnymi systemami detekcji, dobiera parametry procesu i przeprowadza analizy mieszanin związków organicznych.	K2_CHE_U01, K2_CHE_U04, K2_CHE_U05
PEU_U03	Prowadzi dyskusję na tematy dotyczące technik separacyjnych.	K2_CHE_U01, K2_CHE_U11, K2_CHE_U12, K2_CHE_U14
PEU_U04	Przygotowuje prezentację multimedialną lub raport z zakresu metod ekstrakcyjnych i chromatograficznych.	K2_CHE_U14
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest otwarty na współpracę w grupie, potrafi pełnić w niej różne role.	K2_CHE_K04
PEU_K02	Postępuje etycznie, respektuje prawa autorskie.	K2_CHE_K05
PEU_K03	Identyfikuje problemy badawcze i techniczne w zakresie procesów ekstrakcyjnych, jest zorientowany na krytyczną ocenę odbieranych treści.	K2_CHE_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Sposoby przygotowania próbek do analizy, w tym metodami ekstrakcyjnymi stosowanymi w analizie chemicznej (również w analizie śladowych ilości analitów).

Techniki chromatograficzne (systemy wprowadzania, rozdziału i detekcji substancji).

Zastosowania technik ekstrakcyjnych i chromatograficznych w procesie przygotowania i analizy próbek.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Seminarium	15
Przygotowanie do zajęć	18
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Przeprowadzenie badań literaturowych	8

Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125
---	-----------------------------



Projektowanie leków Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność chemia organiczna i medyczna Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHECOMS.54PS.04698.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawowe zasady projektowania leków.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W06
PEU_W02	Ma podstawową wiedzę o kosztach i horyzoncie czasowym projektowania leków.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W06
PEU_W03	Rozumie fizjologiczne i ekonomiczne skutki stosowania leków.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi dobrać odpowiednią technikę projektowania leku w zależności od poziomu wiedzy na temat procesu fizjologicznego.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U12
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Identyfikuje problemy związane z projektowaniem, dystrybucją i stosowaniem leków.	K2_CHE_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Podstawy projektowania leków.

Ekonomiczne aspekty projektowania leków.

Metody obliczeniowe w projektowaniu leków.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Spektrometria optyczna i rentgenowska w analityce Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność analityka środowiskowa i żywności Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHEASZS.54PS.04841.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawy metod analitycznej spektrometrii absorpcyjnej, emisyjnej i rentgenowskiej. Zna metody rejestracji widm optycznych i rentgenowskich.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W06
PEU_W02	Posiada wiedzę dotyczącą możliwości przeprowadzenia bezpośredniej analizy pierwiastkowej próbek stałych i ciekłych metodami spektroskopowymi.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W06
PEU_W03	Ma wiadomości dotyczące wykorzystania źródeł plazmowych w analityce. Zna podstawowe procesy zachodzące w plazmie oraz potrafi określić parametry plazmy.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W06

PEU_W04	Ma widzę na temat nowoczesnej aparatury pomiarowej stosowanej w atomowej spektrometrii optycznej i rentgenowskiej . Zna sposoby redukcji interferencji występujących podczas analiz pierwiastkowych złożonych próbek.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi przygotować próbki do analiz pierwiastkowych metodami spektrometrii optycznej i rentgenowskiej oraz wyznaczyć parametry charakteryzujące metodę analityczną (czułość, granica wykrywalności, itp.).	K2_CHE_U01, K2_CHE_U04, K2_CHE_U05, K2_CHE_U08, K2_CHE_U09
PEU_U02	Potrafi wykonać analizę wielopierwiastkową próbki metodą spektrometrii emisyjnej indukcyjnie sprzężonej plazmy. potrafi wykorzystać metodę atomowej spektrometrii absorpcyjnej w analizie pierwiastkowej materiałów.	K2_CHE_U10, K2_CHE_U11, K2_CHE_U12
PEU_U03	Umie zaplanować i przedstawić proces analizy pierwiastkowej próbki z wykorzystaniem wybranej metody spektrometrii optycznej lub rentgenowskiej.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U05, K2_CHE_U08, K2_CHE_U09
PEU_U04	Potrafi przygotować prezentację multimedialną na temat związany z zastosowaniem metod spektrometrii optycznej i rentgenowskiej w analityce z wykorzystaniem fachowej literatury naukowej.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U05, K2_CHE_U08, K2_CHE_U10
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi pracować indywidualnie a także w grupie.	K2_CHE_K08
PEU_K02	Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy w celu opanowania materiału kursu.	K2_CHE_K01, K2_CHE_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Teoretyczne podstawy metod spektrometrii atomowej i rentgenowskiej.

Zasada działania nowoczesnej aparatury pomiarowej stosowanej w spektrometrii optycznej i rentgenowskiej.

Praktyczne wykorzystania metod spektrometrii atomowej i rentgenowskiej w analizie pierwiastkowej materiałów

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	30
Seminarium	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8

Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	13
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Zaawansowane metody identyfikacji związków organicznych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność chemia organiczna i medyczna Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHECOMS.54PS.04849.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawy teoretyczne i praktyczne zastosowania technik spektroskopowych stosowanych do określania struktury związków organicznych.	K2_CHE_W04, K2_CHE_W06
PEU_W02	Potrafi prawidłowo klasyfikować widma spektroskopowe organicznych cząsteczek.	K2_CHE_W01
PEU_W03	Posiada wiadomości o zastosowaniu spektroskopii w podczerwieni.	K2_CHE_W04, K2_CHE_W06
PEU_W04	Zna najważniejsze techniki jonizacji stosowane w spektrometrii masowej.	K2_CHE_W04, K2_CHE_W06
PEU_W05	Zna zaawansowane metody spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego.	K2_CHE_W04, K2_CHE_W06

PEU_W06	Potrafi analizować widma MS, IR i NMR związku organicznego.	K2_CHE_W04, K2_CHE_W06
PEU_W07	Potrafi powiązać sygnały i dane z widm spektroskopowych ze strukturą związku organicznego.	K2_CHE_W04, K2_CHE_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi interpretować widma protonowego, węglowego magnetycznego rezonansu jądrowego oraz technik dwuwymiarowych i na ich podstawie określić budowę związków organicznych.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U05, K2_CHE_U07, K2_CHE_U09
PEU_U02	Potrafi określić budowę związku organicznego na podstawie widm MS, IR i NMR.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U05, K2_CHE_U07, K2_CHE_U09
PEU_U03	Umie wykonywać podstawowe obliczenia z zakresu spektroskopii IR, MS, NMR.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U05, K2_CHE_U08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Teoretyczne i praktyczne aspekty zaawansowanych technik spektroskopowych oraz ich zastosowanie w chemii organicznej. Identyfikacja związków organicznych za pomocą różnych metod analitycznych, takich jak spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR), spektroskopia w podczerwieni (IR) oraz spektrometria masowa (MS). Fizyczne podstawy magnetycznego rezonansu jądrowego, interpretacja widm NMR i IR oraz analiza widm masowych z wykorzystaniem różnych metod jonizacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	23
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność analityka środowiskowa i żywności Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHEASZS.54PS.04842.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna zasady działania różnego typu laserów (warunki powstania akcji laserowej, rodzaje laserów i ich zastosowanie).	K2_CHE_W06
PEU_W02	Zna zasady pozwalające określić symetrię drgań cząsteczek obserwowanych w widmach IR i Ramana.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W06
PEU_W03	Zna zasady spektrometrii molekularnej, ze szczególnym uwzględnieniem spektroskopii elektronowo-oscylacyjnej cząsteczek dwu- i wieloatomowych oraz technik, które pozwalają otrzymać dwuwymiarowe widma elektronowo-oscylacyjnej o wysokiej rozdzielczości.	K2_CHE_W06
PEU_W04	Zna zasady rządzące procesami fotochemicznymi.	K2_CHE_W06
PEU_W05	Zna zasady pomiarów fotochemicznych: fotolizę błyskową, pomiary wydajności kwantowej procesu fotochemicznego.	K2_CHE_W06

PEU_W06	Zna nowoczesne kierunki rozwoju spektroskopii jak spektroskopia czasoworozdzielcza i mikroskopia wysokorozdzielcza.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W06
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Ma świadomość zasad spektroskopii oscylacyjnej i elektronowej w zakresie, który umożliwia studiowanie literatury naukowej oraz poznawanie, rozwijanie i zreferowanie innych pokrewnych zagadnień.	K2_CHE_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zasada działania laserów stosowanych w spektroskopii atomowej i molekularnej.
Sposoby określania symetrii drgań cząsteczek obserwowanych w widmach IR i Ramana.
Metody interpretacji widm oscylacyjnych.
Metody rejestracji widm dwuwymiarowych cząsteczek wieloatomowych oraz elektronowo-oscyłacyjnych widm luminescencji wysoko-rozdzielonych.
Reguły rządzące procesami fotochemicznymi.
Technika pomiarów fotochemicznych.
Nowoczesne techniki spektroskopii i mikroskopii optycznej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Techniki syntezy organicznej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność chemia organiczna i medyczna Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHECOMS.54PS.04850.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Laboratorium: 60 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wie jak bezpiecznie pracować w laboratorium organicznym, wie jak poprawnie zbudować aparaturę i posługiwać się sprzętami pomiarowymi.	K2_CHE_W13
PEU_W02	Rozumie pojęcie selektywności reakcji i potrafi zidentyfikować różne jej rodzaje.	K2_CHE_W03
PEU_W03	Zna praktyczne metody selektywnego utleniania, redukcji oraz innych transformacji grup funkcyjnych związków organicznych.	K2_CHE_W03
PEU_W04	Zna klasyczne i aktualne metody tworzenia nowych wiązań C-C (rozbudowa szkieletów), w tym procedury z zastosowaniem karboanionów.	K2_CHE_W03
PEU_W05	Identyfikuje zagadnienia dotyczące stereochemii.	K2_CHE_W03
PEU_W06	Rozumie zasadność ochrony grup funkcyjnych w syntezie wieloetapowej.	K2_CHE_W03

Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Umie zorganizować stanowisko pracy, zbudować potrzebną aparaturę lub wykonać pomiary fizyko-chemiczne.	K2_CHE_U04
PEU_U02	Potrafi zaplanować i wykonać selektywne transformacje grup funkcyjnych oraz tworzenie nowych wiązań C-C.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U14
PEU_U03	Potrafi korzystać z chemicznych baz danych i przeszukiwać literaturę w celu odnalezienia koniecznej procedury lub właściwości związku.	K2_CHE_U01, K2_CHE_U12
PEU_U04	Potrafi zaproponować reagenty do wykonania zaplanowanych jednostkowych przemian; planuje i wykorzystuje reakcje selektywne.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U07, K2_CHE_U12
PEU_U05	Umie zaplanować i przeprowadzić kilkietapową syntezę docelowego związku organicznego.	K2_CHE_U04, K2_CHE_U12, K2_CHE_U14
PEU_U06	Potrafi zinterpretować wyniki pojedynczego eksperymentu lub całego ciągu oraz wyciągnąć wnioski.	K2_CHE_U14

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Odczynniki umożliwiającymi selektywne transformacje głównych grup funkcyjnych oraz metody budowy szkieletu węglowego cząsteczek. Klasyczne i nowoczesne metody utleniania oraz redukcji.

Selektywność reakcji w syntezie organicznej.

Zastosowanie związków metaloorganicznych w syntezie.

Uzasadnienie stosowania grup ochronnych w syntezie – sposoby wprowadzania i usuwania.

Chemiczne bazy danych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Laboratorium	60
Przygotowanie do zajęć	5
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Synteza i transformacje grup funkcyjnych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność chemia organiczna i medyczna Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHECOMS.54PS.04851.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna, rozróżnia, przedstawia i porównuje reakcje chemiczne.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W02	Student identyfikuje elementy mechanizmów reakcji chemicznych w poznanych reakcjach imiennych	K2_CHE_W03
PEU_W03	Zna metody selektywnego utleniania, redukcji oraz innych transformacji grup funkcyjnych związków organicznych.	K2_CHE_W03
PEU_W04	Zna klasyczne i aktualne metody tworzenia nowych wiązań C-C, w szczególności zastosowanie karboanionów a także metody katalityczne.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
PEU_W05	Rozumie problemy stereochemii oraz ochrony grup funkcyjnych w syntezie wieloetapowej.	K2_CHE_W03, K2_CHE_W12

PEU_W06	Potrafi teoretycznie zaplanować wybór reagentów do zadanych etapów syntezy	K2_CHE_W03, K2_CHE_W12
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student prowadzi dyskusję na temat różnorodnych reakcji chemicznych, ich ograniczeń i przydatności w syntezie organicznej.	K2_CHE_U11, K2_CHE_U12, K2_CHE_U16
PEU_U02	Umie zastosować retroanalizę do opracowania syntezy złożonej cząsteczki.	K2_CHE_U11, K2_CHE_U12
PEU_U03	Potrafi zaproponować reagenty do wykonania zaplanowanych jednostkowych przemian; Wykorzystuje reakcje stereoselektywne.	K2_CHE_U11, K2_CHE_U12
PEU_U04	Potrafi zaplanować i wykonać selektywne transformacje grup funkcyjnych oraz tworzenie nowych wiązań C-C.	K2_CHE_U11
PEU_U05	Posiada praktyczną umiejętność dobierania grup ochronnych do warunków reakcji.	K2_CHE_U11, K2_CHE_U12, K2_CHE_U16

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Selektywne transformacje grup funkcyjnych: przemiany chemo-, regio- i stereoselektywne.
 Reakcje i odczynniki służące selektywnemu utlenianiu i redukcji (w tym katalitycznej).
 Klasyczne i nowe metody budowy wiązań węgiel-węgiel. Synteza asymetryczna z wykorzystaniem metod katalitycznych.
 Ochrona grup funkcyjnych.
 Przedstawienie wybranych reakcji reakcji imiennych uwzględniając ich mechanizm, zakres stosowalności, ograniczenia i typowe warunki eksperymentalne.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Seminarium	15
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Design i zarządzanie procesem projektowym Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.54HS.04609.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje wyzwania związane z procesami innowacyjnymi i projektowymi.	K2_CHE_W10
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Docenia rolę innowacji, wiedzy i kapitału intelektualnego w tworzeniu strategii przedsiębiorstw.	K2_CHE_K02
PEU_K02	Jest zorientowany na rozwiązanie problemów projektowych oraz dba potrzeby użytkowników.	K2_CHE_K03
PEU_K03	Postępuje zgodnie z zasadami projektowania zrównoważonego i krytycznego.	K2_CHE_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Problematyka zarządzania wiedzą, innowacyjność, kreatywność, projektowanie nowych produktów oraz zarządzanie procesami innowacyjnymi.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Kwalifikacje menadżera Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.54HS.04610.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma wiedzę z zakresu nauk ekonomicznych niezbędną do rozumienia społecznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	K2_CHE_W10
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zdolny do kierowania zespołem, inspirowania i podejmowania działań na rzecz otoczenia.	K2_CHE_K02, K2_CHE_K03, K2_CHE_K07
PEU_K02	Jest zdolny do skutecznej komunikacji i prowadzenia negocjacji.	K2_CHE_K02, K2_CHE_K03, K2_CHE_K07
PEU_K03	Rozumie potrzebę podejmowania inicjatyw i przedsiębiorczego myślenia. Jest zdolny do opracowywania kampanii marketingowych.	K2_CHE_K02, K2_CHE_K03, K2_CHE_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują wiedzę, jaką powinien posiadać przywódca w zakresie podejmowania decyzji strategicznych. Obejmują zagadnienia, jak kierować zespołem, skutecznie komunikować się z pracownikami oraz rozwiązywać konflikty organizacyjne.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Decyzje strategicznego przywództwa Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.54HS.02631.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma podstawową wiedzę z zakresu nauk ekonomicznych niezbędną do rozumienia społecznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	K2_CHE_W11, K2_CHE_W14
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Posiada umiejętność pracy zespołowej.	K2_CHE_K02, K2_CHE_K03, K2_CHE_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują wiedzę, jaką powinien posiadać przywódca w zakresie podejmowania decyzji strategicznych. Obejmują zagadnienia, jak kierować zespołem, skutecznie komunikować się z pracownikami oraz rozwiązywać konflikty organizacyjne.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	25
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Ochrona własności przemysłowej Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.54HS.04612.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu prawa własności intelektualnej, zna pojęcia: własność intelektualna, wzór użytkowy, wynalazek, patent, znak towarowy, dobro niematerialne, pojęcie utworu i praw autorskich	K2_CHE_W11, K2_CHE_W14
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Respektuje obowiązywanie przepisów regulujących własność intelektualną i przemysłową	K2_CHE_K02, K2_CHE_K03, K2_CHE_K07
PEU_K02	Interpretuje przepisy obowiązujące w zakresie własności intelektualnej i przemysłowej i ma świadomość ich znaczenia w pracy zawodowej.	K2_CHE_K02, K2_CHE_K03, K2_CHE_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują przekazanie wiedzy z zakresu ochrony praw własności intelektualnej i przemysłowej w kontekście ochrony twórczości własnej oraz wykorzystania cudzych rozwiązań dla celów badawczych i przemysłowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	25
Przygotowanie do zajęć	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Podstawy biznesu - wprowadzenie Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.54HS.04613.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Przedstawia ogólne zasady tworzenia i funkcjonowania przedsiębiorstw.	K2_CHE_W11, K2_CHE_W14
PEU_W02	Porównuje różne formy organizacyjno-prawne działalności gospodarczej w Polsce.	K2_CHE_W14
PEU_W03	Określa najważniejsze kompetencje menadżera pod kątem roli w budowaniu strategii, opanowania narzędzi finansowych i opracowania uzasadnienia biznesowego.	K2_CHE_W11, K2_CHE_W14
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Ma świadomość interdyscyplinarnego charakteru wiedzy i umiejętności związanych z prowadzeniem własnego biznesu.	K2_CHE_K02
PEU_K02	Wykazuje inicjatywę w zakresie podnoszenia wiedzy w zakresie zarządzania.	K2_CHE_K07

PEU_K03	Identyfikuje i rozstrzyga problemy związane z prowadzeniem działalności gospodarczej, w tym zarządzaniem ludźmi, w oparciu o zasady etyki i społecznej odpowiedzialności biznesu.	K2_CHE_K03
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedsiębiorczość, istota i cel zarządzania przedsiębiorstwami w różnych formach organizacyjno-prawnych, uwarunkowania społeczno-gospodarczych funkcjonowania przedsiębiorstw i podstawowe zasady zarządzania. Narzędzia z zakresu przedsiębiorczości do planowania rozwoju organizacji. Wskaźniki ekonomiczne.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Podstawy biznesu

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.54HS.01422.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Posiada ogólną wiedzę o zasadach tworzenia i funkcjonowania przedsiębiorstw w różnych formach organizacyjno-prawnych oraz o wybranych aspektach zarządzania nimi.	K2_CHE_W11, K2_CHE_W14
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy: jest zdolny do zaproponowania i prezentacji pomysłu biznesowego osadzonego w kontekście istniejących uwarunkowań technicznych i pozatechnicznych, a także oszacowania jego wpływu na środowisko, współpracując przy tym w ramach zespołowych form organizacji pracy.	K2_CHE_K02, K2_CHE_K03, K2_CHE_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Procesy tworzenia i zarządzania przedsiębiorstwem ze szczególnym uwzględnieniem jednoosobowej działalności osób

fizycznych. Bznes plan dla małego biznesu, kształtowanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności kreatywnego i przedsiębiorczego działania, odpowiedniego określania priorytetów służącego realizacji wyznaczonego przez siebie lub innych zadania.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Podstawy przedsiębiorczości i innowacyjności Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.54HS.04614.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje główne pojęcia i koncepcje dotyczące przedsiębiorczości i funkcjonowania przedsiębiorstwa, w szczególności zaś odnoszące się do przedsiębiorczości i innowacyjności. Zna zasady związane z ochroną i zarządzaniem zasobami własności intelektualnej i przemysłowej, zarządzania zasobami własności intelektualnej.	K2_CHE_W11, K2_CHE_W14
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Wykazuje gotowość do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz jest świadomy potrzeby działania na rzecz interesu publicznego oraz otoczenia społeczno-gospodarczego.	K2_CHE_K02, K2_CHE_K03
PEU_K02	Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej i konieczności podtrzymywania etosu zawodu inżyniera w działaniach podejmowanych zarówno w pracy zawodowej, jak i poza nią.	K2_CHE_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu obejmują zagadnienia dotyczące przedsiębiorczości, ze szczególnym uwzględnieniem funkcjonowania małych i średnich przedsiębiorstw, które stanowią istotny element gospodarki. Jednocześnie przedmiot wprowadza w problematykę innowacyjności, kładąc nacisk na przedsiębiorczość innowacyjną jako kluczowy czynnik rozwoju współczesnych organizacji. Dzięki temu program umożliwia zrozumienie mechanizmów prowadzenia działalności gospodarczej oraz znaczenia innowacji w tworzeniu przewagi konkurencyjnej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Przygotowanie do zajęć	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Praca dyplomowa 1

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.54PK.04453.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Praca dyplomowa: 60 godz., 6 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Analizuje literaturę fachową i opracowuje przegląd literatury w formie raportu.	K2_CHE_U12
PEU_U02	Opracowuje plan badań, określa cel i zakres pracy dyplomowej, a także metody symulacyjne lub eksperymentalne lub obliczeniowe niezbędne w realizacji pracy dyplomowej.	K2_CHE_U13
PEU_U03	Przeprowadza symulacje lub eksperymenty lub obliczenia w celu realizacji planu pracy dyplomowej.	K2_CHE_U13
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Respektuje prawa autorskie podczas opracowania przeglądu literatury.	K2_CHE_K01, K2_CHE_K05
PEU_K02	Dbą o jakość realizowanej pracy dyplomowej, mając świadomość konieczności właściwego przygotowania się do roli absolwenta uczelni technicznej i inżyniera na rynku pracy.	K2_CHE_K01, K2_CHE_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Metody doboru i analizy źródeł wiedzy, w tym literatury naukowej.
Organizacja czasu i zarządzanie projektem dyplomowym.
Zasady planowania/projektowania i prowadzenia pracy badawczej.
Opracowywanie wyników i pisanie raportów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Praca dyplomowa	60
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Przeprowadzenie badań literaturowych	40
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 150



Zapewnienie i kontrola jakości w analityce Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność analityka środowiskowa i żywności Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHEASZS.58PS.04843.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna składowe systemu zapewnienia i kontroli jakości, wie, jaka jest jego rola i znaczenie.	K2_CHE_W08, K2_CHE_W09
PEU_W02	Zna sposób walidacji metody oraz parametry walidacyjne wyznaczane w procesie walidacyjnym.	K2_CHE_W08, K2_CHE_W09
PEU_W03	Wie, co to są badania międzylaboratoryjne oraz jakie są ich rodzaje, do czego służą i w jakich sytuacjach się je wykonuje, zna sposób oceny statystycznej wyników badań międzylaboratoryjnych.	K2_CHE_W08, K2_CHE_W09
PEU_W04	Wie, co to niepewność pomiarowa i jakie są jej źródła oraz sposoby określenia niepewności pomiarowej.	K2_CHE_W08, K2_CHE_W09
PEU_W05	Wie, co to jest kalibracja oraz zna klasyfikację technik kalibracyjnych.	K2_CHE_W08, K2_CHE_W09

PEU_W06	Wie, co to są karty kontrolne, jaka jest ich konstrukcja i do czego służą.	K2_CHE_W08, K2_CHE_W09
PEU_W07	Wie, na czym polega akredytacja laboratoriów i jakie jest jej znaczenie dla jakości wyników pomiarów.	K2_CHE_W08, K2_CHE_W09
PEU_W08	Wie, na czym polega audyt wewnętrzny i zewnętrzny i jakie jest jego znaczenie dla funkcjonowania i doskonalenia funkcjonowania systemu zarządzania kontrolą i jakością wyników, zna etapy przebiegu audytu i działań poaudytowych.	K2_CHE_W08, K2_CHE_W09
PEU_W09	Zna podstawowe pojęcia i wymagania norm PN-EN-ISO 9001 i PN-EN ISO/IEC 17025 w zakresie zapewnienia i kontroli jakości oraz zapewnienia spójności badań i zna zasady dobrej praktyki laboratoryjnej.	K2_CHE_W08, K2_CHE_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Umie znaleźć informacje, krytycznie je ocenić i twórczo przetworzyć oraz samodzielnie przygotować referat i wystąpienie ustne na wybrany przez siebie temat z zakresu zapewnienia i kontroli jakości.	K2_CHE_U11, K2_CHE_U12
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Identyfikuje problemy z zakresu zapewnienia i kontroli jakości.	K2_CHE_K01, K2_CHE_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Metody statystyczne w kontroli i zapewnianiu jakości pomiarów, sposoby walidacji metod analitycznych i aspekty akredytacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Seminarium	15
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Spektrometria mas i jej zastosowania Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność analityka środowiskowa i żywności Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHEASZS.58PS.04844.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Student zna rodzaje i zasadę działania spektrometrów mas.	K2_CHE_W06
PEU_W02	Student zna metody jonizacji materii.	K2_CHE_W06
PEU_W03	Student zna rodzaje próżni i pomp do wytwarzania próżni w zadanym zakresie ciśnień.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W04	Student potrafi porównać zasady działania analizatorów oraz sposoby pomiarów małych prądów.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W05	Student potrafi wyjaśnić i opisać powstawanie widm masowych.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03
PEU_W06	Student potrafi omówić i porównać w zakresie podstawowym metody pomiarowe wykorzystujące spektrometrię mas.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W06

PEU_W07	Student potrafi opisać zastosowania spektrometrii mas.	K2_CHE_W01, K2_CHE_W03, K2_CHE_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Student oblicza skład izotopowy jonu prostego i złożonego.	K2_CHE_U01, K2_CHE_U11, K2_CHE_U14
PEU_U02	Student analizuje proste widmo masowe i identyfikuje na jego podstawie substancję chemiczną.	K2_CHE_U01, K2_CHE_U12, K2_CHE_U14
PEU_U03	Student wskazuje praktyczne zastosowanie spektrometrii mas w analizie substancji organicznych i nieorganicznych i dobiera metodę do analizy badanej substancji.	K2_CHE_U11

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Podstawy teoretyczne metody spektrometrii mas.

Sposoby jonizacji materii oraz wpływ sposobu jonizacji materii na zmierzone widmo masowe badanych próbek.

Wykorzystanie spektrometrii mas w różnorodnych technikach analitycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Ćwiczenia	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Zaliczenie/Egzamin	2
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	6
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Wieloletowa synteza związków biologicznie aktywnych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność chemia organiczna i medyczna Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHECOMS.58PS.04852.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Laboratorium: 60 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wwykorzystuje fachową literaturę naukową i bazy danych do planowania strategii i taktyki syntezy.	K2_CHE_U12
PEU_U02	Prowadzi wieloetapową syntezę związku organicznego, dobiera i stosuje odpowiednią aparaturę, identyfikuje i charakteryzuje otrzymane produkty.	K2_CHE_U04
PEU_U03	Dobiera warunki reakcji różnych przemian, planuje metody izolacji i oczyszczania produktów.	K2_CHE_U07
PEU_U04	Interpretuje wyniki i ocenia czystość produktu poprzez określenie podstawowych właściwości fizykochemicznych.	K2_CHE_U14
PEU_U05	Analizuje i interpretuje widma związków organicznych.	K2_CHE_U09
PEU_U06	Wykorzystuje formalizm w opisie nazw związków i mechanizmów do projektowania syntez i analizy retrosyntetycznej.	K2_CHE_U01

Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Student jest zdolny do pracy w grupie	K2_CHE_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Prowadzenie złożonych syntez organicznych.

Teoretyczne aspekty syntezy, takie jak mechanizmy reakcji, stereochemia oraz metody rozbudowy szkieletu węglowego.

Praktyczne umiejętności laboratoryjne, m.in. oczyszczanie substancji, spektroskopia i bezpieczna praca w laboratorium.

Kluczowe reakcje organiczne, ich mechanizmy i wpływ struktury związku na przebieg reakcji.

Synteza związków biologicznie czynnych oraz stosowanie zabezpieczeń grup funkcyjnych.

Samodzielnie przeprowadzenie syntez wybranych związków, np. paracetamolu i lidokainy.

Technik oczyszczania (krystalizacja, chromatografia) oraz identyfikacji związków metodami spektroskopowymi (NMR, IR, MS).

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Laboratorium	60
Przygotowanie do zajęć	8
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	3
Przeprowadzenie badań literaturowych	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Modelowanie molekularne Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność chemia organiczna i medyczna Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHECOMS.58PS.04853.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wyszukuje struktury eksperymentalne układów cząsteczkowych w bazach danych, konstruuje modele układów molekularnych i makromolekularnych i oblicza ich właściwości chemiczne i fizyczne, w tym oddziaływania międzycząsteczkowe i ewolucję czasową układu metodami dynamiki molekularnej.	K2_CHE_U06, K2_CHE_U11
PEU_U02	Projektuje złożone układy molekularne mogące mieć zastosowanie w nanotechnologii lub jako sensory i bada ich możliwości zastosowania w praktyce metodami dynamiki nierównowagowej	K2_CHE_U06, K2_CHE_U11
PEU_U03	Oszacowuje powinowactwo związków do zadanego receptora metodami dokowania i na tej podstawie klasyfikuje struktury chemiczne z baz danych przeprowadzając wirtualny screening, oraz projektuje nowe związki o zwiększonym powinowactwie do receptora.	K2_CHE_U06, K2_CHE_U10, K2_CHE_U11

PEU_U04	Opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki wykonanych obliczeń, wizualizuje struktury cząsteczkowe i uzyskane wyniki w formie m.in. wykresów, wyciąga wnioski i przedstawia je w formie pisemnego raportu.	K2_CHE_U10, K2_CHE_U16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Docenia metody modelowania molekularnego i ich zastosowania praktyczne do projektowania układów molekularnych o zadanych właściwościach i jest zdolny do krytycznej oceny wyników tego typu badań.	K2_CHE_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Konstrukcja, edycja i wizualizacja trójwymiarowych modeli makromolekularnych.
 Korzystanie z baz danych eksperymentalnych struktur organicznych i biopolimerów.
 Techniki modelowania makrocząsteczek i agregatów cząsteczkowych w oparciu o mechanikę molekularną.
 Modelowanie i analiza cząsteczek i oddziaływań międzycząsteczkowych metodami dynamiki molekularnej.
 Wykorzystywanie metod dokowania i wirtualnego screeningu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Uczenie maszynowe w naukach chemicznych Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.58PM.04837.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - matematyka
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozpoznaje, wymienia i opisuje podstawowe strategie oraz algorytmy uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego.	K2_CHE_W09
PEU_W02	Ma wiedzę dotyczącą powszechnych zastosowań metod uczenia maszynowego w chemii i biologii.	K2_CHE_W08
PEU_W03	Potrafi ocenić mocne i słabe strony oraz ograniczenia poszczególnych metod uczenia maszynowego w zastosowaniach do różnych problemów w dziedzinie biologii obliczeniowej.	K2_CHE_W02
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest gotowy krytycznie ocenić swoją wiedzę i otrzymane treści.	K2_CHE_K01
PEU_K02	Ma świadomość społecznej roli magistra chemii.	K2_CHE_K01
PEU_K03	Potrafi pracować w grupie, pełniąc różne role, w tym lidera grupy.	K2_CHE_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Metody uczenia maszynowego i głębokiego uczenia.

Zastosowanie modeli uczenia maszynowego w chemii i biologii.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	3
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Praca dyplomowa 2 Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.58PK.04461.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Praca dyplomowa: 210 godz., 20 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Analizuje literaturę fachową i opracowuje przegląd literatury jako część pracy dyplomowej.	K2_CHE_U14
PEU_U02	Przeprowadza prace badawcze w tym symulacje lub eksperymenty lub obliczenia, a następnie opracowuje i interpretuje wyniki w celu realizacji planu pracy dyplomowej.	K2_CHE_U13
PEU_U03	Przygotowuje manuskrypt pracy dyplomowej.	K2_CHE_U14, K2_CHE_U15
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Respektuje prawa autorskie podczas opracowania przeglądu literatury.	K2_CHE_K01, K2_CHE_K05
PEU_K02	Dbą o jakość realizowanej pracy dyplomowej, mając świadomość konieczności właściwego przygotowania się do roli absolwenta uczelni technicznej i inżyniera na rynku pracy.	K2_CHE_K01, K2_CHE_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Metody doboru i analizy źródeł wiedzy, w tym literatury naukowej.

Organizacja czasu i zarządzanie projektem dyplomowym.

Zasady planowania/projektowania i prowadzenia pracy badawczej.

Opracowywanie wyników i pisanie raportów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Praca dyplomowa	210
Przygotowanie pracy dyplomowej	100
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	50
Przeprowadzenie badań literaturowych	100
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	40
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 500



Seminarium dyplomowe Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów chemia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3CHES.58PK.00056.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi gromadzić i weryfikować informacje niezbędne do poznania wybranej tematyki badawczej.	K2_CHE_U12
PEU_U02	Umie wyciągać wnioski z wyników własnych prac badawczych w odniesieniu do źródeł literaturowych.	K2_CHE_U12, K2_CHE_U16
PEU_U03	Potrafi publicznie przedstawić wyniki swoich badań oraz bronić ich podczas publicznej dyskusji.	K2_CHE_U16, K2_CHE_U17
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest otwarty na krytyczną ocenę swojej pracy.	K2_CHE_K01, K2_CHE_K06
PEU_K02	Jest gotów do pogłębiania wiedzy i umiejętności, a w razie potrzeby korzystania z pomocy ekspertów.	K2_CHE_K07, K2_CHE_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zagadnienia związane z realizacją pracy dyplomowej, procesu dyplomowania i egzaminu dyplomowego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	15
Przeprowadzenie badań literaturowych	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50