

EFEKTY UCZENIA SIĘ I TREŚCI PROGRAMOWE DLA ZAJĘĆ

Kierunek: **Chemia materiałowa**

Poziom studiów: **Studia drugiego stopnia**

Nazwa zajęć: **Analiza instrumentalna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie budowę aparatury analitycznej oraz wskazuje możliwości jej zastosowania.
2. zna i rozumie istotę działania aparatury analitycznej.
3. zna różnice między różnymi technikami instrumentalnymi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować techniki analityczne: UV-Vis, IR, AAS, potencjometria, konduktometria, GC, HPLC, refraktometria, polarymetria, fluorymetria.
2. potrafi wybierać właściwe techniki w zależności od oznaczanego składnika i matrycy próbki.
3. potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych.
4. potrafi ocenia wiarygodność wyniku analizy w oparciu o metody statystyczne oraz przeprowadza walidację stosowanej metody analitycznej.
5. potrafi pisać raporty z wykonanych oznaczeń analitycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Etapy procesu analitycznego.

Wzorce i materiały referencyjne.

Opracowanie wyników i ich statystyczna ocena.

Sposoby pomiaru sygnału.

Analityczna charakterystyka metody, zastosowanie danej metody.

Metody spektroskopowe.

Metody elektroanalityczne.

Metody chromatograficzne.

Metody termoanalityczne.

Spektrometria mas.

Nefelometria, turbidymetria, refraktometria, polarymetria.

Nazwa zajęć: **Fizykochemia materii miękkiej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia w zakresie fizykochemii powierzchni, układów zdyspergowanych i roztworów polimerów.
2. zna i rozumie podstawowe, niezbędne do realizacji ćwiczeń, komendy i funkcje języków Python i Surface Evolver.
3. zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z prostej aparatury pomiarowej.
2. potrafi korzystać z języka Python i Surface Evolver do modelowania prostych procesów związanych z fizykochemią powierzchni i roztworów polimerów.
3. potrafi sporządzić protokół z eksperymentu i analizuje otrzymane wyniki.
4. potrafi wyszukać i korzystać ze wskazanych źródeł literaturowych.
5. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
6. potrafi przygotować sprawozdanie przedstawiające rozwiązanie określonego zagadnienia fizykochemicznego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do jasnego i zrozumiałego prezentowania swoich wyników i wniosków.
2. jest gotów/gotowa brać udział w dyskusji z zachowaniem zasad wzajemnego szacunku.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy programowania w językach Python i Surface Evolver.

Statyka i dynamika zjawisk powierzchniowych.

Charakterystyczne właściwości układów dyspersyjnych.

Nazwa zajęć: **Synteza i charakterystyka katalizatorów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna katalizatory homo- i heterogeniczne.
2. zna i rozumie przebieg reakcji na katalizatorze heterogenicznym.
3. zna i rozumie istotę adsorpcji, definiuje centra aktywne, selektywność katalizatora.
4. zna i rozumie metody charakterystyki fizykochemicznej nośników, faz aktywnych i końcowych katalizatorów.
5. zna i rozumie rolę nośnika i promotora.
6. zna przykładowe katalizatory kwasowo-zasadowe oraz katalizatory reakcji red-ox (metale, związki metali przejściowych).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przeprowadzić charakterystykę fizykochemiczną adsorbentów, nośników, faz aktywnych i katalizatorów.
2. potrafi wskazać zastosowania zeolitów oraz innych sit molekularnych jako katalizatorów bądź nośników fazy aktywnej.
3. potrafi przeprowadzić syntezę i charakterystykę wybranych katalizatorów oraz przeprowadzić ich charakterystykę i reakcje testowe z ich udziałem.
4. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych także w językach obcych.
5. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wyprowadzać wnioski.
6. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń chemicznych i fizykochemicznych zgodnie z zasadami BHP i krytycznej oceny zebranych informacji.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy katalizy, podział na katalizatory homo- i heterogeniczne.

Przebieg reakcji na katalizatorze heterogenicznym.

Rola adsorpcji i centrów aktywnych, selektywność katalizatorów.

Charakterystyka fizykochemiczna katalizatorów.

Zasady syntezy katalizatorów heterogenicznych, rola nośnika, promotora.

Katalizatory kwasowo-zasadowe i reakcji red-ox (metale, związki metali przejściowych).

Zeolity i inne sita molekularne jako katalizatory lub nośniki katalizatorów.

Synteza i charakterystyka przykładowych katalizatorów, reakcje testowe.

Interpretacja wyników oraz pisanie raportu z ćwiczeń.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Krystalografia materiałów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie budowę kryształów idealnych i rzeczywistych, procesu krystalizacji, przemian fizycznych i chemicznych zachodzących w kryształach, zjawiska dyfrakcji na kryształach i jego zastosowania w chemii oraz inżynierii kryształów.
2. zna techniki dyfrakcyjne do badania materiałów krystalicznych i przemian fizycznych i chemicznych w nich zachodzących.
3. zna dostępne strukturalne bazy danych i wie jakie informacje są gromadzone w tych bazach.
4. zna metody wzrostu kryształów.
5. zna i rozumie powiązania między naukami chemicznymi i pokrewnymi oraz konieczności przestrzegania praw autorskich.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wskazać relacje między kryształem a jego obrazem dyfrakcyjnym.
2. potrafi wyjaśnić i opisać zjawisko dyfrakcji na kryształach i prawa nim rządzące.
3. potrafi dobrać i wykorzystać techniki dyfrakcyjne do badania materiałów krystalicznych i przemian fizycznych i chemicznych w nich zachodzących.
4. potrafi wyszukiwać i posługiwać się informacjami zgromadzonymi w strukturalnych bazach danych oraz umie zdefiniować i rozwiązać proste problemy strukturalne i chemiczne przy ich pomocy.
5. potrafi wybrać metody wzrostu kryształów dostosowane do typu substancji chemicznej.
6. potrafi sporządzić pisemny raport z przeprowadzonych badań z wykorzystaniem źródeł literaturowych i uwzględnieniem odniesień do tych źródeł.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do wykorzystania zdobytej wiedzy w zakresie chemii materiałów, powiązań pomiędzy naukami chemicznymi i pokrewnymi jak również konieczności poszerzania swojej wiedzy.

Treści programowe dla zajęć:

Kryształy idealne - budowa sieciowa i symetria.

Rzeczywista budowa ciał krystalicznych -defekty punktowe, roztwory stałe, dyslokacje, defekty płaszczynowe.

Proces krystalizacji i wzrost kryształów.

Metody dyfrakcyjne i ich zastosowanie w analizie i badaniach materiałów krystalicznych.

Przemiany fizyczne i chemiczne zachodzące w materiałach krystalicznych.

Projektowanie nowych materiałów – inżynieria kryształów.

Nazwa zajęć: **Pracownia magisterska - laboratorium dydaktyczne chemii ogólnej i analitycznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii ogólnej i analitycznej.

2. zna i rozumie właściwości chemiczne badanych związków chemicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe techniki instrumentalne w pracy laboratoryjnej.

2. potrafi analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułuje wnioski.

3. potrafi pracować w laboratorium chemicznym z uwzględnieniem zagrożeń związanych z zawodem chemika oraz stosując zasady BHP.

4. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.

5. potrafi napisać opracowanie naukowe wykorzystujące przeprowadzone eksperymenty i dostępne źródła literaturowe dotyczące chemii analitycznej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawiania zdobytej wiedzy oraz prowadzenia dyskusji z zakresu chemii ogólnej i analitycznej.

2. jest gotów/gotowa do stosowania alternatywnych rozwiązań w pracy laboratoryjnej w celu ochrony środowiska oraz propagowania etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Samodzielna organizacja badań laboratoryjnych.

Wybór i zastosowanie technik instrumentalnych stosowanych w dyplomowej pracowni chemii ogólnej i analitycznej.

Planowanie i wykonanie badań z zachowaniem zasad BHP zgodnych ze specyfiką laboratorium chemii ogólnej i analitycznej.

Przygotowanie prezentacji ustnej lub posterowej przedstawiającej wyniki uzyskanych badań.

Metody i forma pisania opracowania końcowego w formie pracy magisterskiej z wykorzystaniem przeprowadzonych eksperymentów i danych literaturowych.

Nazwa zajęć: **Pracownia magisterska - laboratorium dydaktyczne chemii fizycznej i teoretycznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii fizycznej i teoretycznej.

2. zna i rozumie właściwości chemiczne badanych związków chemicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

2. potrafi analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułuje wnioski.

3. potrafi pracować w laboratorium chemicznym z uwzględnieniem zagrożeń związanych z zawodem chemika oraz stosując zasady BHP.

4. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.

5. potrafi napisać opracowanie naukowe wykorzystujące przeprowadzone eksperymenty i dostępne źródła literaturowe dotyczące chemii fizycznej i teoretycznej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawiania zdobytej wiedzy oraz prowadzenia dyskusji z zakresu chemii fizycznej i teoretycznej.

2. jest gotów/gotowa do stosowania alternatywnych rozwiązań w pracy laboratoryjnej w celu ochrony środowiska oraz propagowania etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Samodzielna organizacja badań laboratoryjnych.

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w dyplomowej pracowni chemii fizycznej i teoretycznej.

Planowanie i wykonanie badań z zachowaniem zasad BHP zgodnych ze specyfiką laboratorium chemii fizycznej i teoretycznej.

Przygotowanie prezentacji ustnej lub posterowej przedstawiającej wyniki uzyskanych badań.

Metody i forma pisania opracowania końcowego w formie pracy magisterskiej z wykorzystaniem przeprowadzonych eksperymentów i danych literaturowych.

Nazwa zajęć: Technologia chemiczna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna powszechnie stosowane technologie chemiczne.
2. zna i rozumie techniki analityczne stosowane w technologii chemicznej.
3. zna surowce, optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu.
4. zna i rozumie najefektywniejsze metody badawcze do badania danego zagadnienia.
5. zna i rozumie zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii chemicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać powszechnie stosowane technologie chemiczne i wyjaśnić zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii.
2. potrafi wybrać i zastosować odpowiednią technikę analityczną stosowaną w technologii chemicznej.
3. potrafi zaproponować najefektywniejszą metodę badawczą do badania danego zagadnienia.
4. potrafi biegle posługiwać się terminologią używaną w technologii chemicznej.
5. potrafi zaproponować surowce optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu i uzasadnić ich wybór.
6. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim do interpretacji badań.
7. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wyprowadzać wnioski.
8. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Procesy technologii nieorganicznej (produkcja związków siarki, azotu, fosforu, sodu, chloru, fluoru).

Przeróbka paliw kopalnych (ropa naftowa, gaz ziemny, węgiel).

Elementy metalurgii (otrzymywanie stali, miedzi).

Techniki analizy (chemiczne, spektralne, chromatograficzne) pozwalające na właściwy dobór surowców.

Interpretacja wyników oraz pisanie raportu z ćwiczeń.

Nazwa zajęć: Pracownia magisterska - laboratorium dydaktyczne chemii organicznej i bioorganicznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii organicznej i bioorganicznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne badanych związków chemicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.
2. potrafi analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułuje wnioski.
3. potrafi pracować w laboratorium chemicznym z uwzględnieniem zagrożeń związanych z zawodem chemika oraz stosując zasady BHP.
4. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
5. potrafi napisać opracowanie naukowe wykorzystujące przeprowadzone eksperymenty i dostępne źródła literaturowe dotyczące chemii organicznej i bioorganicznej.
6. potrafi właściwie zaproponować metody analityczne i poprawnie interpretować wyniki pomiarów spektroskopowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawiania zdobytej wiedzy oraz prowadzenia dyskusji z zakresu chemii organicznej i bioorganicznej.
2. jest gotów/gotowa do stosowania alternatywnych rozwiązań w pracy laboratoryjnej w celu ochrony środowiska oraz propagowania etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Samodzielna organizacja badań laboratoryjnych.

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w dyplomowej pracowni organicznej i bioorganicznej.

Planowanie i wykonanie badań z zachowaniem zasad BHP zgodnych ze specyfiką laboratorium chemii organicznej i bioorganicznej.

Przygotowanie prezentacji ustnej lub posterowej przedstawiającej wyniki uzyskanych badań.

Metody i forma pisania opracowania końcowego w formie pracy magisterskiej z wykorzystaniem przeprowadzonych eksperymentów i danych literaturowych.

Nazwa zajęć: Pracownia magisterska - laboratorium dydaktyczne technologii chemicznej i badań materiałów

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii materiałów, katalizy i technologii chemicznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne badanych materiałów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.
2. potrafi analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułuje wnioski.
3. potrafi pracować w laboratorium chemicznym z uwzględnieniem zagrożeń związanych z zawodem chemika oraz stosując zasady BHP.
4. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
5. potrafi napisać opracowanie naukowe wykorzystujące przeprowadzone eksperymenty i dostępne źródła literaturowe dotyczące chemii materiałowej i technologii chemicznej.
6. potrafi przeprowadzić charakterystykę fizykochemiczną badanych materiałów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawiania zdobytej wiedzy oraz prowadzenia dyskusji z zakresu chemii materiałowej i technologii chemicznej.
2. jest gotów/gotowa do stosowania alternatywnych rozwiązań w pracy laboratoryjnej w celu ochrony środowiska oraz propagowania etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Samodzielna organizacja badań laboratoryjnych.

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w dyplomowej pracowni technologii chemicznej i badań materiałów.

Planowanie i wykonanie badań z zachowaniem zasad BHP zgodnych ze specyfiką laboratorium technologii chemicznej i badań materiałów.

Przygotowanie prezentacji ustnej lub posterowej przedstawiającej wyniki uzyskanych badań.

Metody i forma pisania opracowania końcowego w formie pracy magisterskiej z wykorzystaniem przeprowadzonych eksperymentów i danych literaturowych.

Nazwa zajęć: Chemia nieorganiczna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna budowę związków koordynacyjnych.
2. zna i objaśnia sposoby syntezy związków koordynacyjnych.
3. zna właściwości fizykochemiczne związków kompleksowych oraz metaloorganicznych.
4. zna podstawowe zastosowania związków kompleksowych oraz metaloorganicznych.
5. zna i rozumie czynniki wpływające na trwałość związków koordynacyjnych.
6. zna podstawowe aspekty chemii metalosupramolekularnej.
7. zna techniki charakterystyki związków koordynacyjnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować zdobytą wiedzę w rozwiązywaniu problemów.
2. potrafi samodzielnie prowadzić i kontrolować przebieg eksperymentu chemicznego zgodnie z opisem.
3. potrafi prawidłowo planować harmonogram pracy i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
4. potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić syntezę/eksperyment.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji i zachowania otwartości na propozycje zmian.
2. jest gotów/gotowa do realnej oceny rzeczywistego wkładu pracy własnej i innych członków zespołu w wykonaniu badań i przygotowaniu raportu.
3. jest gotów/gotowa do współpracy i realizacji zaplanowanego zadania z innymi członkami zespołu.

Treści programowe dla zajęć:

Historia i podstawy chemii koordynacyjnej.
Budowa związków koordynacyjnych.
Synteza związków koordynacyjnych.
Właściwości fizykochemiczne związków kompleksowych oraz metaloorganicznych.
Zastosowania związków kompleksowych oraz metaloorganicznych.
Czynniki wpływające na trwałość związków koordynacyjnych.
Podstawowe aspekty chemii metalosupramolekularnej.
Techniki charakterystyki związków koordynacyjnych.

Nazwa zajęć: **Pracownia badawcza - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody badań stosowane w chemii nieorganicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiednie metody prowadzące do rozwiązania problemu badawczego z chemii nieorganicznej.

2. potrafi prowadzić badania naukowe z zagadnień dotyczących chemii nieorganicznej.

3. potrafi analizować uzyskane dane, sporządzać raporty oraz prezentować wyniki swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Projektowanie eksperymentów badawczych.

Analiza danych eksperymentalnych i statystycznych.

Przygotowywanie próbek i stosowanie różnych technik pomiarowych.

Analiza danych oraz opracowanie raportu naukowego.

Nazwa zajęć: **Polimery**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna metody syntezy i charakterystyki polimerów oraz wskazuje ich zastosowania.

2. zna i rozumie budowę związków polimerowych.

3. zna techniki do badania określonych właściwości polimerów.

4. zna i rozumie zastosowanie metod syntezy polimerów do oczekiwanych właściwości.

5. zna trendy dotyczące nowych rodzajów polimerów i metod ich polimeryzacji.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wybrać właściwe techniki do charakterystyki polimerów.

2. potrafi wykazać zależność właściwości polimerów od ich struktury.

3. potrafi dobrać techniki badania do określonych właściwości polimerów.

4. potrafi interpretować wyniki badań właściwości polimerów.

5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

6. potrafi dobrać metodę syntezy polimerów do oczekiwanych właściwości.

7. potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą nowych rodzajów polimerów i metod polimeryzacji.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa wykorzystać wiedzę dotyczącą rodzajów polimerów i metod ich polimeryzacji.

2. jest gotów/gotowa do pracy grupowej zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium specjalistycznym.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii polimerów.

Typy reakcji polimeryzacji i techniki laboratoryjne syntezy polimerów.

Metody badania właściwości fizykochemicznych polimerów.

Przegląd metod otrzymywania i zastosowań wybranych rodzajów polimerów.

Zastosowanie polimerów w elektronice, optoelektronice, nanoelektronice i elektronice molekularnej.

Synteza polimerów i badania spektroskopowe wybranych polimerów.

Interpretacja wyników badań.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Pracownia badawcza - laboratorium dydaktyczne chemii organicznej i bioorganicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody badań stosowane w chemii organicznej i bioorganicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiednie metody prowadzące do rozwiązania problemu badawczego z chemii organicznej i bioorganicznej.

2. potrafi prowadzić badania naukowe z zagadnień dotyczących chemii organicznej i bioorganicznej.

3. potrafi analizować uzyskane dane, sporządzać raporty oraz prezentować wyniki swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Projektowanie eksperymentów badawczych.

Analiza danych eksperymentalnych i statystycznych.

Przygotowywanie próbek i stosowanie różnych technik pomiarowych.

Analiza danych oraz opracowanie raportu naukowego.

Nazwa zajęć: **Seminarium magisterskie - laboratorium dydaktyczne chemii fizycznej i teoretycznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody badawcze i aparaturę wykorzystywaną w eksperymentach dotyczących pracy magisterskiej realizowanej w laboratorium chemii fizycznej i teoretycznej.

2. zna i rozumie najnowsze osiągnięcia naukowe dotyczące tematu badawczego w ramach realizowanej pracy magisterskiej z chemii fizycznej i teoretycznej.

3. zna i rozumie metody analizy danych właściwych dla rozwiązywanego zagadnienia z zakresu chemii fizycznej i teoretycznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi czytać ze zrozumieniem tekst naukowy, także w języku angielskim, dotyczący tematyki pracy magisterskiej z chemii fizycznej i teoretycznej.

2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, baz danych i patentów oraz czyta ze zrozumieniem tekst naukowy dotyczący tematyki pracy magisterskiej dotyczącej chemii fizycznej i teoretycznej.

3. potrafi przygotować i wygłosić referat dotyczący bezpośrednio realizowanych badań w ramach pracy magisterskiej oraz zabrać głos w dyskusji naukowej.

4. potrafi przygotować prezentację naukową przedstawiającą teorię i koncepcję badań, aktualny stan wiedzy, tezę badawczą, zastosowaną aparaturę oraz interpretację i dyskusję otrzymanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji na temat etyki zawodowej chemika oraz prowadzenia dyskusji na temat prowadzonych badań.

Treści programowe dla zajęć:

Zapoznanie się z pracą na specjalistycznych bazach danych.

Wyszukiwanie rozwiązań problemów naukowych z wykorzystaniem specjalistycznych baz danych i wyszukiwarki internetowej.

Problematyka etyki i plagiatu w badaniach i opracowaniach naukowych, np. w pracach magisterskich, artykułach naukowych.

Metodyka planowania eksperymentów naukowych oraz krytycznego interpretowania ich wyników.

Metodyka przygotowania opracowań naukowych, w tym pracy magisterskiej.

Sposoby prezentacji bezpośredniej wyników (przygotowanie i wygłoszenie prezentacji) oraz prowadzenie dyskusji naukowej.

Nazwa zajęć: **Pracownia magisterska - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii nieorganicznej.

2. zna i rozumie właściwości chemiczne badanych związków chemicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

2. potrafi analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułuje wnioski.

3. potrafi pracować w laboratorium chemicznym z uwzględnieniem zagrożeń związanych z zawodem chemika oraz stosując zasady BHP.

4. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.

5. potrafi napisać opracowanie naukowe wykorzystujące przeprowadzone eksperymenty i dostępne źródła literaturowe dotyczące chemii nieorganicznej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawiania zdobytej wiedzy oraz prowadzenia dyskusji z zakresu chemii nieorganicznej.

2. jest gotów/gotowa do stosowania alternatywnych rozwiązań w pracy laboratoryjnej w celu ochrony środowiska oraz propagowania etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Samodzielna organizacja badań laboratoryjnych.

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w dyplomowej pracowni chemii nieorganicznej.

Planowanie i wykonanie badań z zachowaniem zasad BHP zgodnych ze specyfiką laboratorium chemii nieorganicznej.

Przygotowanie prezentacji ustnej lub posterowej przedstawiającej wyniki uzyskanych badań.

Metody i forma pisania opracowania końcowego w formie pracy magisterskiej z wykorzystaniem przeprowadzonych eksperymentów i danych literaturowych.

Nazwa zajęć: **Seminarium magisterskie - laboratorium dydaktyczne chemii organicznej i bioorganicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody badawcze i aparaturę wykorzystywaną w eksperymentach dotyczących pracy magisterskiej realizowanej w laboratorium chemii organicznej i bioorganicznej.

2. zna i rozumie najnowsze osiągnięcia naukowe dotyczące tematu badawczego w ramach realizowanej pracy magisterskiej z chemii organicznej i bioorganicznej.

3. zna i rozumie metody analizy danych właściwych dla rozwiązywanego zagadnienia z zakresu chemii organicznej i bioorganicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi czytać ze zrozumieniem tekst naukowy, także w języku angielskim, dotyczący tematyki pracy magisterskiej z chemii organicznej i bioorganicznej.

2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, baz danych i patentów oraz czyta ze zrozumieniem tekst naukowy dotyczący tematyki pracy magisterskiej dotyczącej chemii organicznej i bioorganicznej.

3. potrafi przygotować i wygłosić referat dotyczący bezpośrednio realizowanych badań w ramach pracy magisterskiej oraz zabrać głos w dyskusji naukowej.

4. potrafi przygotować prezentację naukową przedstawiającą teorię i koncepcję badań, aktualny stan wiedzy, tezę badawczą, zastosowaną aparaturę oraz interpretację i dyskusję otrzymanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji na temat etyki zawodowej chemika oraz prowadzenia dyskusji na temat prowadzonych badań.

Treści programowe dla zajęć:

Zapoznanie się z pracą na specjalistycznych bazach danych.

Wyszukiwanie rozwiązań problemów naukowych z wykorzystaniem specjalistycznych baz danych i wyszukiwarki internetowej.

Problematyka etyki i plagiatu w badaniach i opracowaniach naukowych, np. w pracach magisterskich, artykułach naukowych.

Metodyka planowania eksperymentów naukowych oraz krytycznego interpretowania ich wyników.

Metodyka przygotowania opracowań naukowych, w tym pracy magisterskiej.

Sposoby prezentacji bezpośredniej wyników (przygotowanie i wygłoszenie prezentacji) oraz prowadzenie dyskusji naukowej.

Nazwa zajęć: **Zaawansowane metody syntezy monomerów organicznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zagadnienia z zakresu zaawansowanej chemii organicznej.

2. zna i rozumie mechanizmy reakcji.

3. zna mechanizmy wybranych reakcji selektywnego utleniania i redukcji związków organicznych.

4. zna metody syntezy i wybrane zastosowania związków siarko- i fosforoorganicznych.

5. zna właściwości, metody syntezy i wybrane zastosowania związków metaloorganicznych.

6. zna i rozumie mechanizmy wybranych reakcji sprzęgania, kondensacji i pericyklicznych.

7. zna metody modyfikacji łańcuchów bocznych monomerów organicznych.

8. zna zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobierać właściwe metody syntetyczne i racjonalnie planuje syntezy monomerów organicznych.
2. potrafi wyjaśniać zastosowanie związków i reagentów w syntezie organicznej.
3. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań spektralnych związków organicznych, stosować właściwą metodę do badania różnych aspektów struktury.
4. potrafi rozumieć i wyjaśniać wpływ struktury monomerów na ich właściwości fizykochemiczne.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
6. potrafi prawidłowo interpretować wyniki przeprowadzonych doświadczeń.
7. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do obiektywnego oceniania wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach i opracowaniu raportu.
2. jest gotów/gotowa identyfikować i oceniać główne kierunki rozwoju nowych obszarów badań chemicznych i szacowania możliwości aplikacyjnych

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Wstęp do selektywnej syntezy organicznej.

Selektywne reakcje utleniania i redukcji w syntezie monomerów organicznych.

Zastosowanie związków metalo-, siarko- i fosforoorganicznych w syntezie monomerów.

Zastosowanie reakcji sprzęgania katalizowanych pierwiastkami grup przejściowych oraz reakcji kondensacji w syntezie związków małowcząsteczkowych zawierających wiązania nienasycone.

Wprowadzanie i modyfikacje grup funkcyjnych w łańcuchach bocznych monomerów organicznych.

Wybrane reakcje pericykliczne.

Planowanie syntez monomerów organicznych (analiza retrosyntetyczna).

Interpretacja wyników badań.

Nazwa zajęć: **Seminarium magisterskie - laboratorium dydaktyczne chemii ogólnej i analitycznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody badawcze i aparaturę wykorzystywaną w eksperymentach dotyczących pracy magisterskiej realizowanej w laboratorium chemii ogólnej i analitycznej.
2. zna i rozumie najnowsze osiągnięcia naukowe dotyczące tematu badawczego w ramach realizowanej pracy magisterskiej z chemii ogólnej i analitycznej.
3. zna i rozumie metody analizy danych właściwych dla rozwiązywanego zagadnienia z zakresu chemii ogólnej i analitycznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi czytać ze zrozumieniem tekst naukowy, także w języku angielskim, dotyczący tematyki pracy magisterskiej z chemii ogólnej i analitycznej.
2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, baz danych i patentów oraz czyta ze zrozumieniem tekst naukowy dotyczący tematyki pracy magisterskiej dotyczącej chemii ogólnej i analitycznej.
3. potrafi przygotować i wygłosić referat dotyczący bezpośrednio realizowanych badań w ramach pracy magisterskiej oraz zabrać głos w dyskusji naukowej.
4. potrafi przygotować prezentację naukową przedstawiającą teorię i koncepcję badań, aktualny stan wiedzy, tezę badawczą, zastosowaną aparaturę oraz interpretację i dyskusję otrzymanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji na temat etyki zawodowej chemika oraz prowadzenia dyskusji na temat prowadzonych badań.

Treści programowe dla zajęć:

Zapoznanie się z pracą na specjalistycznych bazach danych.

Wyszukiwanie rozwiązań problemów naukowych z wykorzystaniem specjalistycznych baz danych i wyszukiwarki internetowej.

Problematyka etyki i plagiatu w badaniach i opracowaniach naukowych, np. w pracach magisterskich, artykułach naukowych.

Metodyka planowania eksperymentów naukowych oraz krytycznego interpretowania ich wyników.

Metodyka przygotowania opracowań naukowych, w tym pracy magisterskiej.

Sposoby prezentacji bezpośredniej wyników (przygotowanie i wygłoszenie prezentacji) oraz prowadzenie dyskusji naukowej.

Nazwa zajęć: **Pracownia badawcza - laboratorium dydaktyczne chemii ogólnej i analitycznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody instrumentalne stosowane do badań w chemii ogólnej i analitycznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiednie metody prowadzące do rozwiązania problemu badawczego z chemii ogólnej i analitycznej.
2. potrafi prowadzić badania naukowe z zagadnień dotyczących chemii ogólnej i analitycznej.
3. potrafi analizować uzyskane dane, sporządzać raporty oraz prezentować wyniki swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Projektowanie eksperymentów badawczych.
Analiza danych eksperymentalnych i statystycznych.
Przygotowywanie próbek i stosowanie różnych technik pomiarowych.
Analiza danych oraz opracowanie raportu naukowego.

Nazwa zajęć: **Pracownia badawcza - laboratorium dydaktyczne chemii fizycznej i teoretycznej**
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody badań stosowane w chemii fizycznej i teoretycznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiednie metody prowadzące do rozwiązania problemu badawczego z chemii fizycznej i teoretycznej.
2. potrafi prowadzić badania naukowe z zagadnień dotyczących chemii fizycznej i teoretycznej.
3. potrafi analizować uzyskane dane, sporządzać raporty oraz prezentować wyniki swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Projektowanie eksperymentów badawczych.
Analiza danych eksperymentalnych i statystycznych.
Przygotowywanie próbek i stosowanie różnych technik pomiarowych.
Analiza danych oraz opracowanie raportu naukowego.

Nazwa zajęć: **Pracownia badawcza - laboratorium dydaktyczne technologii chemicznej i badań materiałów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody badań stosowane w chemii materiałowej i technologii chemicznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne badanych materiałów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiednie metody prowadzące do rozwiązania problemu badawczego z chemii materiałowej, katalizy i technologii chemicznej.
2. potrafi prowadzić badania naukowe z zagadnień dotyczących chemii materiałowej, katalizy i technologii chemicznej.
3. potrafi analizować uzyskane dane, sporządzać raporty oraz prezentować wyniki swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Projektowanie eksperymentów badawczych.
Analiza danych eksperymentalnych i statystycznych.
Przygotowywanie próbek i stosowanie różnych technik pomiarowych.
Analiza danych oraz opracowanie raportu naukowego.

Nazwa zajęć: **Seminarium magisterskie - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody badawcze i aparaturę wykorzystywaną w eksperymentach dotyczących pracy magisterskiej realizowanej w laboratorium chemii nieorganicznej.
2. zna i rozumie najnowsze osiągnięcia naukowe dotyczące tematu badawczego w ramach realizowanej pracy magisterskiej z chemii nieorganicznej.
3. zna i rozumie metody analizy danych właściwych dla rozwiązywanego zagadnienia z zakresu chemii nieorganicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi czytać ze zrozumieniem tekst naukowy, także w języku angielskim, dotyczący tematyki pracy magisterskiej z chemii nieorganicznej.
2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, baz danych i patentów oraz czyta ze zrozumieniem tekst naukowy dotyczący tematyki pracy magisterskiej dotyczącej chemii nieorganicznej.

3. potrafi przygotować i wygłosić referat dotyczący bezpośrednio realizowanych badań w ramach pracy magisterskiej oraz zabrać głos w dyskusji naukowej.

4. potrafi przygotować prezentację naukową przedstawiającą teorię i koncepcję badań, aktualny stan wiedzy, tezę badawczą, zastosowaną aparaturę oraz interpretację i dyskusję otrzymanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji na temat etyki zawodowej chemika oraz prowadzenia dyskusji na temat prowadzonych badań.

Treści programowe dla zajęć:

Zapoznanie się z pracą na specjalistycznych bazach danych.

Wyszukiwanie rozwiązań problemów naukowych z wykorzystaniem specjalistycznych baz danych i wyszukiwarki internetowej.

Problematyka etyki i plagiatu w badaniach i opracowaniach naukowych, np. w pracach magisterskich, artykułach naukowych.

Metodyka planowania eksperymentów naukowych oraz krytycznego interpretowania ich wyników.

Metodyka przygotowania opracowań naukowych, w tym pracy magisterskiej.

Sposoby prezentacji bezpośrednio wyników (przygotowanie i wygłoszenie prezentacji) oraz prowadzenie dyskusji naukowej.

Nazwa zajęć: Język angielski specjalistyczny

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować struktury gramatyczne oraz często używane słownictwo i wyrażenia w zakresie tematów związanych z kierunkiem studiów.

2. potrafi tworzyć ustne wypowiedzi na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy związane ze swoim otoczeniem jak ja na tematy ogólnoakademickie oraz związanych z kierunkiem studiów.

3. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze akademickim, związanym z kierunkiem studiów, oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.

4. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo dotyczący tematyki ogólnoakademickiej i kierunkowej.

5. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.

6. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia uniwersyteckiego i zawodowego.

7. potrafi redagować wybrane teksty w stylu formalnym.

Treści programowe dla zajęć:

Swobodne posługiwanie się czasami gramatycznymi w języku angielskim.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: strona bierna, następstwo czasów, zdania celu, porównania, rzeczowniki policzalne i niepoliczalne, przedimki.

Słownictwo akademickie i specjalistyczne związane z kierunkiem studiów.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie tematyki określonej w treści 3.

Nazwa zajęć: Silikony

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie struktury, właściwości oraz zastosowania silikonów.

2. zna sposoby syntezy różnych funkcjonalizowanych silikonów.

3. zna i rozumie odpowiednie właściwości modyfikowanych silikonów w zależności od pożądanych zastosowań.

4. zna techniki analityczne wykorzystywane do kontroli przebiegu reakcji katalitycznych oraz identyfikacji ich produktów (GC, IR).

5. zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykonywać syntezy różnych funkcjonalizowanych silikonów.

2. potrafi dobierać odpowiednie właściwości modyfikowanych silikonów w zależności od pożądanych zastosowań.

3. potrafi stosować techniki analityczne wykorzystywane do kontroli przebiegu reakcji katalitycznych oraz identyfikacji ich produktów (GC, IR).
4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki przeprowadzonych badań.
5. potrafi pisać raporty z przeprowadzonych eksperymentów.
6. potrafi prawidłowo planować i organizować pracę w laboratorium oraz dbać o porządek w miejscu pracy.
7. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do planowania i organizowania pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Definicje związków krzemoorganicznych - silanów, siloksanów, silazanów i silikonów, zasady nazewnictwa i właściwości poszczególnych grup związków.

Alkilochlorosilany - synteza, właściwości, reaktywność chemiczna.

Synteza polisiloksanów - silikonów - hydrolityczna polikondensacja alkilochlorosilanów. Produkcja przemysłowa i rynek silikonów w Europie i na świecie.

Właściwości wiązania Si-O-Si, właściwości silikonów. Klasy silikonów - oleje, żywice i elastomery, zastosowania silikonów.

Silikony w układach hybrydowych z polimerami organicznymi.

Perspektywy nowych syntez i zastosowań silikonów w XXI wieku.

Syntezy różnorodnych organofunkcyjnych silikonów z zastosowaniem katalitycznych procesów hydrosililowania, substytucji nukleofilowej lub metatezy.

Interpretacja wyników badań, metody pisania raportów z przeprowadzonych badań.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Seminarium magisterskie - laboratorium dydaktyczne technologii chemicznej i badań materiałów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody badawcze i aparaturę wykorzystywaną w eksperymentach dotyczących pracy magisterskiej realizowanej w laboratorium technologii chemicznej i badań materiałów.
2. zna i rozumie najnowsze osiągnięcia naukowe dotyczące tematu badawczego w ramach realizowanej pracy magisterskiej z chemii materiałowej i technologii chemicznej.
3. zna i rozumie metody analizy danych właściwych dla rozwiązywanego zagadnienia z zakresu chemii materiałowej i technologii chemicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi czytać ze zrozumieniem tekst naukowy, także w języku angielskim, dotyczący tematyki pracy magisterskiej z chemii materiałowej i technologii chemicznej.
2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, baz danych i patentów oraz czyta ze zrozumieniem tekst naukowy dotyczący tematyki pracy magisterskiej dotyczącej chemii materiałowej i technologii chemicznej.
3. potrafi przygotować i wygłosić referat dotyczący bezpośrednio realizowanych badań w ramach pracy magisterskiej oraz zabrać głos w dyskusji naukowej.
4. potrafi przygotować prezentację naukową przedstawiającą teorię i koncepcję badań, aktualny stan wiedzy, tezę badawczą, zastosowaną aparaturę oraz interpretację i dyskusję otrzymanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji na temat etyki zawodowej chemika oraz prowadzenia dyskusji na temat prowadzonych badań.

Treści programowe dla zajęć:

Zapoznanie się z pracą na specjalistycznych bazach danych.

Wyszukiwanie rozwiązań problemów naukowych z wykorzystaniem specjalistycznych baz danych i wyszukiwarki internetowej.

Problematyka etyki i plagiatu w badaniach i opracowaniach naukowych, np. w pracach magisterskich, artykułach naukowych.

Metodyka planowania eksperymentów naukowych oraz krytycznego interpretowania ich wyników.

Metodyka przygotowania opracowań naukowych, w tym pracy magisterskiej.

Sposoby prezentacji bezpośredniej wyników (przygotowanie i wygłoszenie prezentacji) oraz prowadzenie dyskusji naukowej.