

EFEKTY UCZENIA SIĘ I TREŚCI PROGRAMOWE ZAJĘĆ

Kierunek: **Chemia**

Poziom studiów: **studia pierwszego stopnia**

Forma studiów: **studia niestacjonarne**

Nazwa zajęć: **Podstawy nauki o materiałach**

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

1. zna i rozumie zasady podstawowego podziału materiałów ze względu na ich skład, budowę i właściwości.
2. zna i rozumie najważniejsze techniki służące kontroli właściwości fizykochemicznych materiałów inżynierskich (w szczególności: gęstość, lepkość, przewodnictwo elektryczne).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać podstawowego podziału materiałów ze względu na ich skład, budowę i właściwości.
2. potrafi rozróżniać materiały inżynierskie w aspekcie ich praktycznych zastosowań.
3. potrafi wybierać właściwe techniki do badania określonych właściwości materiałów.
4. potrafi opisywać i przeprowadzać syntezy głównych grup materiałów.
5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań właściwości materiałów inżynierskich.
6. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
7. potrafi wyjaśnić kryteria doboru materiału do określonego zastosowania.
8. potrafi pracować w laboratorium chemicznym zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do nauki o materiałach, czym zajmują się nauki o materiałach? Zależność między procesem wytwarzania, strukturą i własnościami. Krótka prezentacja podstawowych grup materiałów inżynierskich.

Materia i jej składniki. Struktura atomu, rodzaje wiązań chemicznych, wiązania w poszczególnych grupach materiałów.

Struktura krystaliczna materiałów. Komórki elementarne i układy krystalograficzne. Struktura krystaliczna metali. Defekty struktury krystalicznej.

Gęstość i lepkość materiałów. Metody pomiaru.

Metody mikroskopowe pozwalające scharakteryzować materiały mikro- i nanostrukturalne: SEM, TEM, AFM, STM, mikroskopia optyczna.

Właściwości elektryczne materiałów. Podział na izolatory, półprzewodniki, przewodniki i nadprzewodniki. Teoria pasmowa ciała stałego.

Właściwości optyczne materiałów. Stałe optyczne. Absorpcja światła. Mechanizm powstawania barwy. Działanie źródeł światła (żarówka, świetlówka, laser).

Właściwości cieplne materiałów. Ciepło właściwe, przewodnictwo cieplne, rozszerzalność cieplna.

Właściwości magnetyczne materiałów. Pochodzenie momentów magnetycznych. Diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm, antyferromagnetyzm, ferrimagnetyzm.

Materiały polimerowe. Struktura polimerów. Reakcje polimeryzacji. Termoplasty, duroplasty, elastomery. Właściwości polimerów.

Materiały ceramiczne. Ceramika tradycyjna i inżynierska. Szkła. Materiały węglowe.

Materiały kompozytowe: budowa i właściwości.

Synteza wybranych materiałów i modyfikacja ich właściwości (cieczce magnetyczne, polianilina, modyfikacje powierzchni szkła, modyfikacja powierzchni stali). Pomiar gęstości cieczy i ciał stałych.

Interpretacja wyników badań i doniesień literaturowych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Chemia bionieorganiczna**

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

1. zna i rozumie definicje dotyczące chemii bionieorganicznej.
2. zna jony biometali (s-, d-elektronowe) ich właściwości oraz funkcje w organizmach.
3. zna mechanizmy działania metaloprotein.
4. zna zaburzenia metabolizmu spowodowane nadmiarem lub niedomiarem jonów metali.
5. zna metody diagnostyki i terapii medycznej z zastosowaniem związków nieorganicznych.
6. zna techniki niezbędne do charakterystyki związków bionieorganicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi syntezować, izolować i identyfikować modele metaloprotein.
2. potrafi stosować techniki niezbędne do charakterystyki otrzymanych preparatów (UV-vis, ESI-MS).
3. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań.
4. potrafi przygotować raporty z wykonanych ćwiczeń dotyczących preparatyki i charakterystyki otrzymanych związków.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.
6. potrafi organizować i planować pracę w zespole.
7. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii bionieorganicznej.

Powiązanie właściwości fizykochemicznych jonów metali z ich występowaniem w układach biologicznych.

Rola i funkcje jonów metali w procesach zachodzących w organizmach.

Mechanizmy działania metaloprotein.

Metody diagnostyki i terapii medycznej z zastosowaniem związków nieorganicznych.

Synteza modeli układów biologicznych.

Charakterystyka modeli układów biologicznych.

Interpretacja wyników badań, metody pisanie raportów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Analiza ciała stałego**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu chemii ciała stałego.
2. zna i rozumie istotę adsorpcji.
3. zna i rozumie spektroskopowe techniki analityczne służące charakterystyce ciała stałego.
4. zna i rozumie temperaturowo-programowe techniki analityczne służące charakterystyce ciała stałego.
5. zna strukturę krystaliczną.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać i wyjaśnić istotę adsorpcji.
2. potrafi zaproponować i przeprowadzić charakterystykę fizykochemiczną wybranych ciał stałych.
3. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
4. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wprowadzać wnioski.

Treści programowe dla zajęć:

Charakterystyczne cechy ciał stałych, materiały krystaliczne i amorficzne.

Analiza struktury krystalicznej (XRD).

Metody spektroskopowe (IR, UV-vis, Raman, AES, ESCA, NMR, EPR).

Mikroskopia elektronowa (TEM, SEM).

Pomiary adsorpcyjne.

Analizy termiczne (TGA, DTA, TPD, TPR, TPO).

Przeprowadzenie charakterystyki wybranych ciał stałych metodami fizyko-chemicznymi.

Sporządzenie raportu z przeprowadzonych pomiarów i interpretacja wyników.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Studia od podszewki**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie jak działa uniwersytet jako instytucja, w tym zna jego strukturę organizacyjną oraz swoje prawa i obowiązki.
2. zna metody uczenia się stosowane na Uniwersytecie np. metodę odwróconej klasy, metodę problemową.
3. zna zagadnienia związane z etykietą uniwersytecką.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować pismo/wniosek w sprawie dotyczącej studiowania.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pracy w grupie w tym w środowisku wielokulturowym.
2. jest gotów/gotowa do stosowania etykiety w środowisku akademickim w tym na pracowni chemicznej.

Treści programowe dla zajęć:

Struktura organizacyjna uniwersytetu. Prawa i obowiązki studenta.

Akademickie metody kształcenia, takie jak metoda odwróconej klasy, metoda problemowa, metoda projektowa, krytyczne myślenie, analiza tekstu, pisanie prac naukowych i przygotowywanie prezentacji. Świadomość kulturowa i różnorodność kulturowa na uniwersytecie. Etykieta w środowisku akademickim w tym podczas zajęć laboratoryjnych.

Nazwa zajęć: **Elementy biochemii**

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

1. zna wzory biocząsteczek takich, jak aminokwasy, koenzymy, cukry, kwasy tłuszczowe, prostych składników budujących błony biologiczne, kwasy nukleinowe i zna ich rolę w prawidłowym funkcjonowaniu komórek i całego organizmu.
2. zna główne procesy metaboliczne zachodzące w komórkach oraz zasady ich koordynacji na różnych poziomach funkcjonowania organizmu.
3. zna podstawowe zagadnienia genetyki molekularnej, procesy przepływu informacji genetycznej i mechanizmy ich regulacji.
4. zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium biochemicznym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych opisać budowę podstawowych składników biomakromolekuł.
2. potrafi opisać i analizować (chemicznie) strukturę białek.
3. potrafi opisać mechanizmem reakcji wybrane przekształcenia metaboliczne w ramach metabolizmu pierwotnego.
4. potrafi opisać podstawowe klasy enzymów i ich właściwości oraz procesy regulacji aktywności układów enzymatycznych.
5. potrafi na podstawie struktury poszczególnych składników kwasów nukleinowych opisać ich budowę i ich rolę w przepływie informacji genetycznej.
6. przeprowadza badania właściwości białek (enzymów) i kwasów nukleinowych z zastosowaniem technik typowych dla biochemii.

Treści programowe dla zajęć:

Komórka, aminokwasy, peptydy, struktura białka.
Mioglobina, hemoglobina, oddychanie, kontrola allosteryczna.
Enzymy.
Lipidy, błony biologiczne, kanały.
Kwasy nukleinowe, przepływ informacji genetycznej i ubikwitynacja.
Koenzymy – wstęp do metabolizmu.
Glikoliza i glukoneogeneza, szlak pentozofosforanowy, cykl Corich.
Cykl kwasu cytrynowego i cykl glioksalanowy.
Fosforylacja oksydacyjna i biosynteza ATP.
Metabolizm aminokwasów (cykl mocznikowy, cykl aktywowanego metylu) i kwasów tłuszczowych.

Nazwa zajęć: **Fizyka**

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

1. zna i rozumie podstawowe prawa fizyczne.
2. zna i rozumie istotę podstawowych zjawisk fizycznych.
3. zna i rozumie podstawy algebry wektorów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić istotę podstawowych zjawisk fizycznych.
2. potrafi analizować i przewidzieć przebieg procesów fizycznych.
3. potrafi rozwiązywać problemy z wykorzystaniem wiedzy o algebrze wektorów.
4. potrafi opisać pola: grawitacyjne, elektryczne i magnetyczne oraz falę elektromagnetyczną.
5. potrafi określić jak oddziałują z materią pola elektryczne, magnetyczne oraz fala elektromagnetyczna.
6. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do rozwiązywania zadań problemowych współpracując z grupą.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy mechaniki klasycznej.
Elementy szczególnej teorii względności.
Drgania i fale w ośrodkach sprężystych.
Elektryczne i magnetyczne własności materii.

Fale elektromagnetyczne.
Polaryzacja interferencja i dyfrakcja fal.
Elementy optyki falowej i geometrycznej.
Elementy akustyki.
Elementy fizyki ciała stałego.
Promieniotwórczość naturalna.

Nazwa zajęć: Gospodarka odczynnikami chemicznymi

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

1. zna podstawowe zasady obchodzenia się z odczynnikami w laboratorium.
2. zna skutki oddziaływań chemikaliów na środowisko naturalne.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wymienić podstawowe akty prawne oraz opisać pracę najważniejszych instytucji w zakresie gospodarki odczynnikami chemicznymi.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy potrzeby segregacji i bezpośredniego zagospodarowywania odpadów chemicznych.
2. jest świadomy ryzyka przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Zasady obchodzenia się z odczynnikami chemicznymi.
Akty prawne dotyczące gospodarki odczynnikami chemicznymi.
Oddziaływanie chemikaliów na środowisko naturalne.

Nazwa zajęć: Kataliza w procesach przemysłowych i ochronie środowiska

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

1. zna podstawowe procesy zachodzące na powierzchni ciała stałego w wyniku oddziaływań z reagentami gazowymi i ciekłymi, szczególnie stosowanymi w wytwarzaniu chemikaliów i w ochronie środowiska.
2. zna parametry decydujące o skuteczności procesów katalitycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować podstawowe procesy zachodzące na powierzchni ciała stałego w wyniku oddziaływań z reagentami gazowymi i ciekłymi, szczególnie stosowanymi w wytwarzaniu chemikaliów i w ochronie środowiska.
2. potrafi przewidzieć cechy katalizatora niezbędne do prowadzenia określonych procesów przemysłowych i w ochronie środowiska i uzasadnia wybór katalizatora.
3. potrafi zaproponować i zastosować metody pozwalające na ocenę parametrów decydujących o skuteczności procesów katalitycznych.
4. potrafi przeprowadzić w skali laboratoryjnej reakcje katalityczne w fazie gazowej i ciekłej będące odzwierciedleniem procesów technologicznych.
5. potrafi opracować raport z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego.
6. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium katalitycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa pracować w zespole podczas wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego.
2. jest gotów/gotowa pracować w zespole podczas opracowywania raportu z ćwiczenia laboratoryjnego.

Treści programowe dla zajęć:

Zjawiska adsorpcji na powierzchni ciała stałego i dyfuzji w porach.
Etapy procesu katalitycznego, wpływ tekstury katalizatora na efektywność jego działania; dobór warunków procesu katalitycznego w zależności od parametrów tekstury.
Rodzaje katalizatorów i typowe procesy zachodzące na ich powierzchni.
Wybrane procesy w ochronie środowiska, w których stosowane są katalizatory heterogeniczne.
Wybrane procesy wytwarzania chemikaliów, w których stosowane są katalizatory heterogeniczne.
Prowadzenie procesów katalitycznych w fazie ciekłej i gazowej oraz analiza parametrów wpływających na ich efektywność.
Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium katalitycznym.

Nazwa zajęć: Elementy chemii kwantowej

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

1. zna istotę postulatów mechaniki kwantowej.

2. zna i rozumie jak ściśle rozwiązywać podstawowe modele w mechanice kwantowej, jak charakteryzować rozwiązania oraz wskazuje ich zastosowania.
3. zna i rozumie najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania złożonych układów atomowych i molekularnych.
4. zna i rozumie właściwe techniki obliczeniowe i modelowania do badania określonych własności układów atomowych i molekularnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśniać jak ściśle rozwiązywać podstawowe modele w mechanice kwantowej, jak charakteryzować rozwiązania oraz wskazywać ich zastosowania.
2. potrafi stosować najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania złożonych układów atomowych i molekularnych.
3. potrafi wybierać i stosować właściwe techniki obliczeniowe i modelowania do badania określonych własności układów atomowych i molekularnych.
4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki obliczeń teoretycznych oraz eksperymentów.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
6. potrafi obiektywnie oceniać wkład pracy własnej i innych w analizie otrzymanych wspólnie wyników teoretycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do dokonywania wyboru właściwej techniki obliczeniowej i modelowania do badania określonych własności układów atomowych i molekularnych.
2. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji otrzymanych wyników obliczeń teoretycznych oraz eksperymentów.
3. jest gotów/gotowa do obiektywnego oceniania wkładu pracy własnej i innych w analizie otrzymanych wspólnie wyników teoretycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do mechaniki kwantowej (zjawisko fotoelektryczne, dualizm korpuskularno-falowy, definicje), postulaty mechaniki kwantowej.

Ściśle rozwiązania równania Schrödingera: cząstka swobodna, zjawisko tunelowania, nieskończona studnia potencjału, oscylator harmoniczny, analiza i wizualizacja rozwiązań równania Schrödingera dla rotatora sztywnego oraz atomu wodoru.

Metody przybliżone rozwiązywania równania Schrödingera: metoda wariacyjna, rachunek zaburzeń, przybliżenie jednoelektronowe, metoda Hartree-Focka, korelacja elektronowa, orbitale molekularne, baza funkcyjna.

Pakiet obliczeniowy Gaussian: jego możliwości i zakres zastosowań, interfejs graficzny GaussView, praktyczne obliczenia kwantowo-chemiczne z użyciem pakietu Gaussian, atomy wieloelektronowe, tablica Mendelejewa.

Separacja ruchu jąder i elektronów w molekułach, wiązania chemiczne, powierzchnia energii potencjalnej, stałe siłowe, poziomy energetyczne, stany wzbudzone, metoda oddziaływania konfiguracji (CI).

Modelowanie właściwości fizykochemicznych cząsteczek w fazie gazowej, struktura elektronowa, rozkład gęstości elektronowej, analiza populacyjna, momenty multipolowe, przewidywanie reaktywności molekuł.

Modelowanie ścieżki reakcji, energia aktywacji dla złożonych układów molekularnych.

Zastosowanie metod kwantowochemicznych do przewidywania właściwości spektroskopowych molekuł – spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR), w podczerwieni (IR) i w zakresie światła widzialnego i nadfioletowego (UV-Vis).

Obróbka numeryczna wyników obliczeń ab-initio, graficzna prezentacja wyników, warstwie gęstości elektronowej, gęstości różnicowe, projekcja właściwości na powierzchni gęstości, animacja reakcji chemicznej.

Nazwa zajęć: **Podstawy metrologii i walidacji w chemii analitycznej**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe definicje i terminy stosowane w metrologii chemicznej oraz posiada wiedzę dotyczącą infrastruktury metrologicznej.
2. zna i rozumie etapy procedury analitycznej, parametry walidacyjne, zasady walidacji procedur pomiarowych.
3. zna sposoby szacowania niepewności pomiaru.
4. zna i rozumie temat metrologicznej spójności pomiarowej.
5. zna elementy kontroli jakości wyników pomiarów chemicznych.

6. zna podstawowe testy statystyczne, testy istotności stosowane do weryfikowania hipotez badawczych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać i przygotować właściwą procedurę pomiarową w zależności od celu analizy.
2. potrafi wykorzystać zasady metrologii w celu otrzymania miarodajnych wyników analiz chemicznych.
3. potrafi wybrać i zastosować odpowiedni materiał odniesienia zapewniający właściwą kalibrację i walidację metody analitycznej umie przeprowadzić walidację procedury pomiarowej oraz wyznaczyć i ocenić poszczególne parametry pomiarowe.
4. potrafi dobrać odpowiedni sposób szacowania niepewności oraz oszacować niepewność wykonanych pomiarów chemicznych, prawidłowo interpretuje wyniki obliczeń statystycznych.
5. potrafi ocenić oraz zapewnić w praktyce spójność pomiarową względem zastosowanego wzorca.
6. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym, sporządza raport.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do kontroli i zapewnienia jakości wyników pomiarów w codziennej praktyce laboratoryjnej.
2. jest gotów/gotowa do wykorzystania wiedzy dotyczącej najważniejszych instytucji międzynarodowych i krajowych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania infrastruktury metrologicznej.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do metrologii w chemii. Infrastruktura metrologiczna w Polsce i na świecie.
Zapewnienie i kontrola jakości AC/QC. Wymagania prawne zawarte w normie ISO/IEC 17025.
Zastosowanie statystyki w określaniu cech charakterystycznych i sprawności procedury analitycznej.
Weryfikacja hipotez badawczych.
Rodzaje, produkcja i zastosowanie certyfikowanych materiałów odniesienia (CRM). Rola materiałów odniesienia oraz porównań międzylaboratoryjnych w pomiarach chemicznych.
Podejście do walidacji procedury analitycznej w praktyce. Wyznaczanie parametrów charakteryzujących procedurę pomiarową.
Szacowanie niepewności metodą modelową, metodą wykorzystującą dane wewnątrz laboratoryjne oraz dane zewnątrz laboratoryjne.
Spójność pomiarowa. Zapewnienie i wykazanie spójności pomiarowej w praktyce.
Audyt wewnętrzny i zewnętrzny w praktyce.

Nazwa zajęć: **Historia chemii jądrowej**

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

1. zna podstawowe wydarzenia w rozwoju nauk ścisłych.
2. zna historię chemii jądrowej w Polsce.
3. zna historię chemii jądrowej na świecie.
4. zna najważniejsze aspekty rozwoju chemii jądrowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyciągnąć wnioski z opisów odkryć naukowych.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe wydarzenia w rozwoju nauk ścisłych.
Historia chemii jądrowej w Polsce.
Historia chemii jądrowej na świecie.
Najważniejsze aspekty rozwoju chemii jądrowej.

Nazwa zajęć: **Toksykologia**

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

1. zna podstawowe definicje stosowane w toksykologii.
2. rozumie, w jaki sposób toksyny są metabolizowane, a następnie wydalone z organizmu człowieka.
3. rozumie, w jaki sposób budowa i właściwości fizykochemiczne związków chemicznych wpływa na ich toksyczność.
4. zna reakcje organizmów żywych na działanie substancji toksycznych.
5. zna toksyczność wybranych pierwiastków, związków organicznych i nieorganicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyszukać w literaturze informacje na temat toksyczności związków.
2. potrafi wyjaśniać, w jaki sposób toksyny mogą zakłócać podstawowe procesy metaboliczne zachodzące w organizmie żywym.

3. potrafi wskazać drogi wchłaniania toksyn.
4. potrafi zaproponować przekształcenia metaboliczne dla konkretnych związków toksycznych, a następnie ich sposób eliminacji z organizmu.
5. potrafi wybierać właściwe przekształcenia chemiczne zmieniające toksyczność związku.

Treści programowe dla zajęć:

Historia toksykologii, podział toksykologii. Podstawowe definicje stosowane w toksykologii.
Czynniki warunkujące toksyczność związków.
Reakcje organizmów żywych na działanie związków toksycznych.
Drogi wchłaniania trucizn.
Podstawowe procesy metaboliczne organizmu człowieka zakłócanie przez toksyny.
Reakcje metaboliczne związków ksenobiotycznych.
Toksyczność wybranych pierwiastków, związków nieorganicznych i organicznych.
Toksyczność substancji uzależniających.
Toksyny pochodzenia naturalnego.
Toksykologia żywności.
Zanieczyszczenia środowiska.

Nazwa zajęć: **Krystalochemia materiałów**

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

1. zna powiązania budowy kryształu z jego właściwościami.
2. zna podstawowe pojęcia krystalochemii oraz konsekwencje polimorfizmu w przemyśle i medycynie.
3. zna typy wiązań chemicznych i oddziaływań międzycząsteczkowych w kryształach, struktury lodu, diamentu i grafitu jako prototypowe przykłady substancji w stanie krystalicznym.
4. zna budowę kryształów związków organicznych, zasadę Kitajgorodskiego maksymalizacji efektywności upakowania, źródła inkluzji w kryształach i tworzenia kryształów wieloskładnikowych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z symetrią.
2. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z siecią przestrzenną.
3. potrafi opisywać pod kątem symetrii strukturę cząsteczek chemicznych i kryształów; posługiwać się symboliką Hermanna-Maugina i Schoenfliesa, potrafi charakteryzować grupy Sohncke'go.
4. potrafi posługiwać się kompendiami wiedzy w języku angielskim dotyczącymi symetrii (International Tables for Crystallography Vol. A).
5. potrafi analizować typy wiązań chemicznych i oddziaływań międzycząsteczkowych w kryształach, potrafi ze zrozumieniem opisywać struktury lodu, diamentu i grafitu jako prototypowe struktury krystaliczne.
6. potrafi objaśniać budowę kryształów związków organicznych w oparciu o zasadę Kitajgorodskiego maksymalizacji efektywności upakowania, wyjaśnić źródło inkluzji w kryształach i tworzenie kryształów wieloskładnikowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przystępnego przedstawienia pojęć dotyczących symetrii w różnych dziedzinach wiedzy oraz prowadzenia dyskusji w tym temacie.
2. jest gotów/gotowa do zrozumienia potrzeby rozwoju nowych technologii chemicznych w tym uwarunkowań typów agregacji cząsteczek i symetrii w przyrodzie i technologiach.

Treści programowe dla zajęć:

Natura stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii, ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną.

Układy krystalograficzne, klasy krystalograficzne i ich symbolika międzynarodowa (Hermanna-Mauguina), symbolika Schoenfliesa grup punktowych.

Sieć przestrzenna: węzły sieci, proste sieciowe, płaszczyzny sieciowe; symbole prostych sieciowych; wskaźniki Millera płaszczyzn sieciowych; równanie pasowe; równania kwadratowe sieci, 14 typów sieci Bravais'go, komórka elementarna i zasady jej wyboru, zależność między strukturą kryształu a jego morfologią.

Struktura kryształu a sieć przestrzenna: motyw struktury, chemiczna zawartość komórki elementarnej, gęstość kryształu.

Translacyjne elementy symetrii kryształów, grupy przestrzenne i ich symbolika, reprezentacja macierzowa operacji symetrii, Międzynarodowe Tablice Krystalograficzne, przedstawienie graficzne symetrii grup przestrzennych, położenia ogólne i szczególne w kryształach.

Podstawy krystalochemii, typy oddziaływań w sieci krystalicznej, klasyfikacja kryształów, promienie atomowe, jonowe, van der Waalsa, izomorfizm, izotypia, homeotypia, polimorfizm i jego konsekwencje.

Struktury lodu, diamentu i grafitu jako prototypy struktur kryształów.
Efektywność upakowania w kryształach centro- i niecentrosymetrycznych, stopień wykorzystania symetrii własnej w kryształach, zasada Kitajgordskiego i jej konsekwencje.
Krystalizacja związków enancjomerycznie czystych i racematów w powiązaniu z symetrią kryształu, absolutna struktura kryształu i cząsteczki.
Rodzaje kryształów wieloskładnikowych, ko-krystalizacja jako forma modyfikacji ciał stałych.

Nazwa zajęć: **Technologia tworzyw sztucznych**

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

1. zna zagadnienia z chemii polimerów (budowa, właściwości, badania, mechanizmy procesów otrzymywania itp.).
2. zna i rozumie zagadnienia z zakresu przemysłowej produkcji i przetwórstwa wybranych polimerów.
3. zna zagadnienia w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemii polimerów (wymienia i stosuje przepisy BHP).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi klasyfikować podstawowe reakcje polimeryzacji.
2. potrafi opisywać główne metody przemysłowej produkcji i przetwórstwa polimerów.
3. potrafi wskazywać i stosować w skali laboratoryjnej odpowiednie metody otrzymywania powszechnie znanych tworzyw polimerowych.
4. potrafi pracować przy produkcji tworzyw polimerowych zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
5. potrafi przygotować raport podsumowujący działania eksperymentalne oraz uzyskane wyniki, interpretować rezultaty i wyciągać z nich wnioski.
6. potrafi wykorzystywać informacje zawarte w źródłach literaturowych.
7. potrafi pracować w grupie przy wykonywaniu eksperymentów oraz opracowaniu uzyskanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość ograniczeń nauki i techniki związanych z technologią materiałów polimerowych, w tym z ochroną środowiska naturalnego.
2. jest świadomy zagrożeń związanych z wykonywaną pracą badawczą i przygotowany do stosowania zasad dobrej praktyki laboratoryjnej oraz zasad BHP w środowisku pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje polimeryzacji.
Przemysłowe sposoby prowadzenia polimeryzacji.
Metody produkcji wybranych polimerów.
Przetwórstwo polimerów.
Zastosowanie tworzyw sztucznych.
Interpretacja uzyskiwanych wyników oraz przygotowanie raportu z ćwiczeń.
Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 1 - 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 oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.
Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Podstawy analizy instrumentalnej**

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 istotę działania aparatury analitycznej.
3. zna i rozumie różnice między różnymi metodami instrumentalnymi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody analityczne: spektroskopowe, elektroanalityczne i chromatograficzne.
2. potrafi wybierać właściwe metody w zależności od oznaczanego składnika i matrycy.
3. potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych.
4. potrafi oceniać wiarygodność wyniku analizy w oparciu o metody statystyczne oraz przeprowadza walidację stosowanej metody analitycznej.
5. potrafi napisać raporty z wykonanych oznaczeń analitycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady 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.
Spektrometria mas.

Nazwa zajęć: **Prawna ochrona innowacji**

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

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu redakcji i interpretacji tekstów prawnych i zasady wykładni prawa.
2. zna i rozumie pojęcia z zakresu prawa autorskiego, prawa własności przemysłowej i prawa ochrony konkurencji, zna przepisy ustaw regulujących zagadnienia z zakresu własności intelektualnej oraz źródła prawa międzynarodowego w tym zakresie, rozumie pojęcia: wynalazki i ochrona patentowa; zna procedurę patentową, zna jednolite prawo patentowe UE, rozumie pojęcie patentu europejskiego, zna procedurę udzielania patentów europejskich.
3. zna i rozumie prawa zobowiązań, opisuje cechy i różnice między różnymi typami spółek, wymienia cechy wybranych umów występujących w obrocie gospodarczym, w szczególności w procesie komercjalizacji wiedzy.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować tekst prawny i wskazać jego implikacje praktyczne.
2. potrafi wybrać formę optymalną dla procesu komercjalizacji pomysłu i ocenić, jaka forma ochrony własności intelektualnej będzie optymalna w danej sytuacji.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawiania swojej argumentacji w oparciu o tekst prawny i inne źródła poznania prawa.

Treści programowe dla zajęć:

System prawa – prawo krajowe, międzynarodowe i prawo organizacji międzynarodowych – cechy wspólne, różnice i zasady podziału; systemy prawa na świecie i ich wpływ na własność intelektualną – zasady systemu prawa stanowionego i prawa common law, efekty różnic w systemach prawa dla własności intelektualnej. Gałęzie prawa – podział prawa na karne, cywilne i administracyjne; podstawowe zasady dla określonej gałęzi prawa
Własność intelektualna a własność przemysłowa

Źródła prawa własności przemysłowej – prawo krajowe, Konwencja Paryska, TRIPS, prawo UE
Ochrona prawa własności przemysłowej w innych działach prawa. Prawo własności przemysłowej a zwalczanie nieuczciwej konkurencji

Spółki osobowe i kapitałowe, umowa spółki, wspólnicy i ich prawa i obowiązki, odpowiedzialność za zobowiązania spółki. Pojęcie korporacji międzynarodowej (TNC) jej forma prawna.

Nazwa zajęć: Pracownia licencjacka 1 - laboratorium dydaktyczne chemii organicznej i bioorganicznej

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

1. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
2. zna i rozumie podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe definicje i pojęcia z zakresu chemii.
2. potrafi poprawnie stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.
3. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
4. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
5. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
6. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.
Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisanie raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Opracowanie literaturowe zadanego problemu przed rozpoczęciem badań eksperymentalnych.

Nazwa zajęć: Pracownia licencjacka 1 - laboratorium dydaktyczne chemii fizycznej i teoretycznej

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

1. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
2. zna i rozumie podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe definicje i pojęcia z zakresu chemii.
2. potrafi poprawnie stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.
3. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
4. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
5. potrafi korzystać z baz danych, w tym również anglojęzycznych.
6. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisanie raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Opracowanie literaturowe zadanego problemu przed rozpoczęciem badań eksperymentalnych.

Nazwa zajęć: Język angielski

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

1. potrafi porozumiewać się w rutynowych, prostych sytuacjach komunikacyjnych, wymagających jedynie bezpośredniej wymiany zdań na tematy znane i typowe. Potrafi w prosty sposób opisywać swoje pochodzenie i otoczenie, w którym żyje, a także poruszać sprawy związane z najważniejszymi potrzebami życia codziennego.
2. potrafi stosować struktury gramatyczne oraz często używane słownictwo i wyrażenia w zakresie tematów związanych z życiem codziennym oraz podstawowe słownictwo chemiczne.

3. potrafi zrozumieć wypowiedzi native speakerów z zakresu prostych tematów.

Treści programowe dla zajęć:

Czasy gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych czynności osadzonych w czasie Present Simple and Present Continuous, Past Simple and Past Continuous, Present Perfect and Present Perfect Continuous, Past Perfect oraz czasach przyszłych na poziomie A2.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii (np. czasowniki modalne, przymiotniki, strona bierna, zdania warunkowe, mowa zależna) dla poziomu A2.

Słownictwo dotyczące życia codziennego oraz związane z bezpośrednim środowiskiem studenta (jedzenie, osobowość, podróże, zainteresowania, edukacja, zakupy, pieniądze, technologia, rodzina, studia, praca, technologia, podstawowe słownictwo związane z kierunkiem studiów).

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów.

Wyrażanie różnorodnych funkcji językowych np. prośby, opisy, wyrażanie opinii, wyrażanie zgody, brak zgody, pytania o pozwolenie, skargi, itp.

Nazwa zajęć: **Język angielski**

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 życiem codziennym, ogólną wiedzą o świecie na poziomie B1 oraz podstawowe słownictwo związane z kierunkiem studiów.
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym jak i akademickim oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
3. potrafi zrozumieć dostosowany do poziomu oryginalny materiał audio lub wideo na poziomie ogólnym oraz wychwytywać niezbędne szczegóły.
4. potrafi tworzyć ustne wypowiedzi na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy (w nawiązaniu do tematów) związane (związanych) ze swoim otoczeniem jak ja na tematy ogólno-akademickie. (jak i tematami ogólno-akademickimi).

Treści programowe dla zajęć:

Czasy gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych czynności osadzonych w czasie Present Simple and Present Continuous, Narrative Tenses, Present Perfect and Present Perfect Continuous, Future Perfect and Future Continuous.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: mowa zależna oraz pytania w mowie zależnej, formy przymiotnikowe i przysłówkowe.

Słownictwo dotyczące życia codziennego oraz jak i ogólno-akademickie w zakresie następujących tematów: praca, rozmowa kwalifikacyjna o pracę, służba zdrowia, podróżowanie, moda oraz dress code, środowisko naturalne, zmiany klimatyczne.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; 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: przeprowadzania oraz udziału w rozmowie kwalifikacyjnej o pracę, przedstawiania problemów, moderowania dyskusji oraz wyrażania opinii na tematy zawarte w treści 3.

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii organicznej**

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

1. zna i rozumie zasady nazewnictwa związków organicznych.
2. zna i rozumie konsekwencje związane z hybrydyzacją atomu węgla i ich wpływ na rodzaj utworzonych wiązań.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśniać właściwości związków w zależności od ich budowy, prawidłowo formułować nazwy systematyczne, nazwy zwyczajowe związków organicznych.
2. potrafi rozróżniać cząsteczki o charakterze elektrofilowym i nukleofilowym, kwasowym i zasadowym.
3. potrafi zrozumieć i formułować mechanizmy reakcji, zwłaszcza prawidłowo ilustruje ruch elektronów i powstawanie oraz zrywanie wiązań.
4. potrafi planować syntezę związku organicznego, również kilkuetapową.

5. potrafi proponować produkty reakcji chemicznej w zależności od użytych odczynników i warunków reakcji.
6. potrafi rozpoznawać i nazywać izomery, w tym konstytucyjne i stereoizomery.
7. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, podręczników i tabel, także w języku angielskim.
8. potrafi prawidłowo interpretować wyniki przeprowadzonych doświadczeń.
9. potrafi pisać raport / prowadzić dziennik laboratoryjny z wykonanych doświadczeń.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do obiektywnego oceniania wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach i opracowania raportu.
2. jest gotów/gotowa do stosowania zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii organicznej, hybrydyzacja atomu węgla, wiązania chemiczne ich rodzaje.

Kwasy i zasady w chemii organicznej podstawowe teorie kwasowości (Bronsteda, Lewisa), rozpuszczalniki protyczne i aprotyczne.

Węglowodory alifatyczne, struktura i właściwości, izomeria, reakcje substytucji rodnikowej, trwałość rodników a struktura.

Stereochemia I, pojęcie konfiguracji i konformacji, konformacje alkanów, projekcje Newmana, cykloalkany i ich stereochemia, teoria naprężeń, konformacje cykloheksanu.

Węglowodory nienasycone: alkeny i alkiny, metody otrzymywania i reaktywność, reakcje addycji i reguły nimi rządzące, kwasowość alkinów terminalnych.

Dieny sprzężone, efekt stabilizacji przez sprzężenie, addycja 1,2 i 1,4, kontrola kinetyczna i termodynamiczna, reakcja Dielsa-Aldera.

Związki aromatyczne, pojęcie i kryteria aromatyczności, stabilizacja rezonansowa; reakcje benzeny, aromatyczna substytucja elektrofilowa, efekt podstawnikowy, synteza pochodnych benzeny, aromatyczna substytucja nukleofilowa.

Stereochemia II, enancjomery, chiralność, sposoby graficznego przedstawienia stereoizomerii, projekcja Fischera, enancjomery, diastereoizomery, związki mezo, określanie konfiguracji (względna i absolutna).

Halogenki alkilowe, reakcje podstawienia, substytucja nukleofilowa, stereochemia substytucji, pojęcia: nukleofil, nukleofilowość i zasadowość. Stereochemia substytucji, mechanizm SN1 i SN2, zależność od struktury i warunków reakcji. Reakcje eliminacji, reguły obowiązujące w tych reakcjach, mechanizm E1 i E2, stereochemia eliminacji, konkurencja eliminacji i substytucji, czynniki wpływające na dominujący kierunek reakcji.

Alkohole – reakcje otrzymywania, właściwości, reaktywność, kwasowość grupy -OH, reakcje alkoholi, rodzaje grup opuszczających, utlenianie alkoholi, przekształcanie w eter.

Właściwości i budowa eterów, eter cykliczne, epoksydy.

Związki karbonylowe, otrzymywanie w reakcjach utlenienia, hybrydyzacja atomów grupy karbonylowej i polaryzacja wiązań, reakcje addycji (hemiacetale, acetale, oksymy, iminy, enaminy, cyjanohydryny, addycja związków metaloorganicznych).

Kwasy karboksylowe i ich pochodne, kwasowość grupy karboksylowej, różna reaktywność pochodnych w reakcji podstawienia przy grupie karbonylowej, reakcje otrzymywania i przekształcania pochodnych kwasów.

Kwasowość atomów wodoru w pozycji alfa do grupy karbonylowej, wykorzystanie w syntezie (malonian, acetylooctan, acetyloaceton), enolizacja związków karbonylowych i reaktywność enoli.

Aminy- budowa i zasadowość, reakcje otrzymywania, inwersja na atomie azotu, eliminacja Hoffmana, Curtiusa.

Synteza organiczna – przykłady planowania syntezy.

Spektroskopowe metody badania struktury związków organicznych (IR, NMR, MS, UV-VIS), przykłady interpretacji widm.

Podstawowe klasy reakcji organicznych: reakcje addycji, eliminacji, substytucja, kondensacje, przegrupowania, reakcje pericykliczne.

Podstawowe kanony syntezy organicznej.

Nazwa zajęć: **Pracownik przyszłości**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna cechy, kompetencje i kwalifikacje poszukiwane przez pracodawców oraz potrafi określić swoje mocne i słabe strony.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyszukać informacji o aktualnych ofertach pracy, poddać je analizie i na tej podstawie przygotować CV oraz list motywacyjny.
2. potrafi rozpoznać i stosować różne style komunikacji werbalnej i niewerbalnej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa kształtować prawidłową postawę etyczno-moralną w praktyce zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Rynek pracy w branży chemicznej w Polsce i na świecie – sposoby szukania pracy.

Kompetencje pracownika mocne i słabe strony.

Etyka pracy chemika/badacza.

Komunikacja werbalna i niewerbalna.

Rekrutacja pracownika – CV, list motywacyjny, rozmowa kwalifikacyjna.

Nazwa zajęć: **Pracownia licencjacka 1 - 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 właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
2. zna i rozumie podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe definicje i pojęcia z zakresu chemii.
2. potrafi poprawnie stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.
3. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
4. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
5. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
6. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Opracowanie literaturowe zadanego problemu przed rozpoczęciem badań eksperymentalnych.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 1 - 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 oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Pracownia licencjacka 2 - laboratorium dydaktyczne chemii organicznej i bioorganicznej**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne związków chemicznych stosowanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
2. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej stosowane w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować w trakcie realizacji pracy dyplomowej odpowiednio dobrane techniki pracy laboratoryjnej.
2. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
4. potrafi korzystać z baz danych, w tym również anglojęzycznych.
5. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawienia wyników badań oraz prowadzenia krytycznej dyskusji z zachowaniem zasad etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej. Zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Nazwa zajęć: Język angielski

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 życiem codziennym, ogólną wiedzą o świecie na poziomie B2 oraz słownictwo i problematykę związaną z kierunkiem studiów.
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym jak i akademickim, związanym z kierunkiem studiów oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
3. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwytywać niezbędne szczegóły.
4. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.
5. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
6. potrafi redagować wybrane teksty w stylu formalnym.
7. 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 ogólno-akademickie.
8. potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.

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 dotyczące problematyki współczesnego świata w zakresie następujących tematów: system sprawiedliwości, przestępstwa internetowe, świat mediów i e-mediów, problematyka biznesu i ekonomii, reklamy, nowoczesne miasta, wystąpienia publiczne, problemy współczesnej nauki, tematyka science-fiction oraz wybrane słownictwo akademickie i specjalistyczne związane z kierunkiem studiów.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach popularno-naukowych oraz specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi 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: Pracownia licencjacka 2 - laboratorium dydaktyczne chemii ogólnej i analitycznej

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne związków chemicznych stosowanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
2. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej stosowane w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować w trakcie realizacji pracy dyplomowej odpowiednio dobrane techniki pracy laboratoryjnej.
2. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
4. potrafi korzystać z baz danych, w tym również anglojęzycznych.
5. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawienia wyników badań oraz prowadzenia krytycznej dyskusji z zachowaniem zasad etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.

Zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Nazwa zajęć: **Język angielski**

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

w zakresie umiejętności:

1. potrafi tworzyć ustne wypowiedzi na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy (w nawiązaniu do tematów) związane (związanych) ze swoim otoczeniem jak i na tematy ogólno-akademickie (jak i tematami ogólno-akademickimi).
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym jak i akademickim, związanym z kierunkiem studiów oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
3. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwytywać niezbędne szczegóły.
4. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.
5. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
6. potrafi redagować wybrane teksty w stylu formalnym.
7. potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.
8. potrafi stosować struktury gramatyczne oraz często używane słownictwo i wyrażenia w zakresie tematów związanych z życiem codziennym, ogólną wiedzą o świecie na poziomie B2 oraz słownictwo i problematykę związaną z kierunkiem studiów.

Treści programowe dla zajęć:

Swobodne posługiwanie się czasami gramatycznymi w języku angielskim.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: okresy warunkowe typ 1,2,3 oraz mieszane; struktury gramatyczne wish, get used to/used to, past modals, formy bezokolicznikowe i imiesłowowe.

Słownictwo dotyczące problematyki współczesnego świata w zakresie następujących tematów: ekstremalne sytuacje, refleksja na temat planów życiowych, terapeutyczna funkcja muzyki, higiena snu, komunikacja niewerbalna oraz wybrane słownictwo akademickie i specjalistyczne związane z kierunkiem studiów.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach popularno-naukowych oraz 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: **Podstawy technologii chemicznej**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe zasady technologiczne, operacje i procesy jednostkowe.

2. zna i rozumie podstawowe procesy technologiczne.
3. zna zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii chemicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać podstawowe zasady technologiczne, operacje i procesy jednostkowe.
2. potrafi scharakteryzować podstawowe procesy technologiczne.
3. potrafi czytać schematy technologiczne i posługiwać się terminologią używaną w technologii chemicznej.
4. potrafi wskazać możliwości ograniczenia tworzenia się produktów ubocznych lub zaproponować możliwości ich wykorzystania czy utylizacji.
5. potrafi opisać zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii chemicznej.
6. potrafi opisać i stosować techniki analizy pozwalające na właściwy dobór jakości i wartości surowców i produktów.
7. potrafi wybrać surowce optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu.
8. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych także w językach obcych.
9. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wyprowadzać wnioski.
10. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Podstawy fizykochemiczne procesów technologicznych, zasad technologicznych, operacji i procesów jednostkowych.

Operacje dynamiczne, cieplne i dyfuzyjne.

Budowa i zasada działania instalacji i urządzeń stosowanych w przemyśle dla omawianych operacji jednostkowych.

Podstawowe surowce i kryteria ich wyboru do procesów przemysłowych. Aspekty ochrony środowiska w przemyśle chemicznym.

Analiza typowych procesów technologicznych (produkcja sody, przeróbka paliw).

Techniki analizy (chemiczne, spektralne, analiza sitowa, chromatograficzne) pozwalające na właściwy dobór surowców i produktów.

Interpretacja wyników oraz pisanie raportu z ćwiczeń.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 2 - 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 oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 2 - 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 oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Matematyka**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna elementy rachunku zdań i rachunku zbiorów.
2. zna pojęcia liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych i rzeczywistych. Zna pojęcie potęgi, pierwiastka i logarytmu.
3. zna pojęcie funkcji, zna funkcje elementarne i ich podstawowe własności.
4. zna pojęcie liczby zespolonej, jej interpretację geometryczną, postać trygonometryczną oraz formułę na potęgę i pierwiastek.
5. zna pojęcie ciągu liczbowego zbieżnego i podstawowe fakty związane z teorią ciągów zbieżnych.
6. zna pojęcie szeregu zbieżnego i fakty związane z teorią szeregów zbieżnych (w tym podstawowe kryteria zbieżności szeregów).
7. zna pojęcie granicy i ciągłości funkcji, rozumie własności funkcji ciągłych.
8. zna pojęcie pochodnej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, zna reguły różniczkowania i zastosowania rachunku różniczkowego do badania przebiegu zmienności funkcji.
9. zna definicję całki nieoznaczonej i oznaczonej, wzór Newtona-Leibniza oraz zastosowania rachunku całkowego.
10. zna podstawowe pojęcia algebry liniowej: wektor, macierz, wyznacznik, układ równań.
11. zna podstawowe pojęcia związane z teorią funkcji wielu zmiennych: dziedzina, wykres, granica, pochodne cząstkowe.
12. zna metodę znajdowania ekstremów funkcji wielu zmiennych.
13. zna pojęcie równania różniczkowego zwyczajnego, zna przykłady takich równań i metody rozwiązywania podstawowych równań różniczkowych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić wartość logiczną zdania i wykonywać podstawowe operacje teoriomnogościowe na zbiorach.
2. potrafi wykonywać rozmaite obliczenia w zbiorze liczb rzeczywistych.
3. potrafi zbadać podstawowe własności funkcji.
4. potrafi przeprowadzać obliczenia w zbiorze liczb zespolonych.
5. potrafi obliczyć granice szerokiej klasy ciągów.
6. potrafi zbadać zbieżność szeregu liczbowego.
7. potrafi obliczać granice funkcji i zbadać jej ciągłość.
8. potrafi obliczać pochodną funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i stosować rachunek różniczkowy do badania przebiegu zmienności funkcji.
9. potrafi obliczać całkę nieoznaczoną z wykorzystaniem wzoru na całkowanie przez części i podstawienie.
10. potrafi obliczać całkę oznaczoną i stosować ją do rozwiązywania takich zagadnień jak obliczenie pola, długości krzywej i objętości bryły obrotowej.
11. potrafi wykonywać operacje na wektorach: dodawać, obliczać iloczyn skalarny oraz wektorowy.
12. potrafi wykonywać operacje na macierzach i obliczać ich wyznacznik.
13. potrafi rozwiązywać dowolny układ równań liniowych.
14. potrafi obliczać pochodne cząstkowe pierwszego i drugiego rzędu.
15. potrafi znajdować ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych.
16. potrafi rozwiązywać podstawowe rodzaje równań różniczkowych zwyczajnych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do rozumienia znaczenia matematyki jako nauki służącej do precyzyjnego formułowania wyników badań i narzędzia do rozwiązywania rozmaitych problemów.

Treści programowe dla zajęć:

Elementy rachunku zdań i zbiorów (semestr zimowy)

Wykład:

- wartość logiczna zdania
- koniunkcja, alternatywa, implikacja, równoważność, negacja
- tautologie języka rachunku zdań
- prawa de Morgana
- kwantyfikatory
- pojęcie zbioru, podstawowe zbiory występujące w matematyce
- suma, różnica, przekrój, dopełnienie zbiorów

Ćwiczenia:

- znak sumy i iloczynu
- badanie wartości logicznej zdania
- tautologie języka rachunku zdań
- indukcja matematyczna (opcjonalnie)
- operacje na zbiorach
- diagram Venna

Liczby rzeczywiste (semestr zimowy)

Wykład:

- zbiór liczb naturalnych, całkowitych i wymiernych
- równanie $p^2=2$ nie ma rozwiązania wymiernego
- aksjomatyka zbiorów liczb rzeczywistych
- wartość bezwzględna
- potęga o wykładniku rzeczywistym
- logarytm

Ćwiczenia:

- zadania związane z wartością bezwzględną, potęgowaniem i logarytmowaniem
- własności funkcji wykładniczej i logarytmu
- pH roztworu

Funkcje (semestr zimowy)

Wykład:

- definicja funkcji i pojęć z nią związanych
- podstawowe własności funkcji
- przegląd funkcji elementarnych

Ćwiczenia:

- wyznaczanie dziedziny i zbioru wartości funkcji
- badanie własności funkcji
- złożenie funkcji

Trygonometria (semestr zimowy)

Wykład:

- funkcje trygonometryczne kąta dowolnego: definicja, znak, wyznaczanie wartości

Ćwiczenia:

- funkcje trygonometryczne kąta dowolnego: definicja, znak, wyznaczanie wartości

Liczby zespolone (semestr zimowy)

Wykład:

- po co nam liczby zespolone
- definicja liczby zespolonej i działania na liczbach zespolonych
- postać trygonometryczna liczby zespolonej
- wzór Moivre'a
- zasadnicze twierdzenie algebry

Ćwiczenia:

- zadania związane z działaniami w zbiorze liczb zespolonych
- postać trygonometryczna
- potęga i pierwiastki liczb zespolonych

Ciągi liczbowe (semestr zimowy)

Wykład:

- definicja ciągu
- monotoniczność i ograniczoność ciągu
- granica ciągu

- arytmetyka granic
- liczba e
- twierdzenie o 3 ciągach

Ćwiczenia:

- badanie własności ciągów
- obliczanie granic ciągów

Szeregi liczbowe (semestr zimowy)

Wykład:

- pojęcie szeregu liczbowego zbieżnego
- kryteria zbieżności szeregów

Ćwiczenia:

- badanie zbieżności szeregów liczbowych

Granica i ciągłość funkcji (semestr zimowy)

Wykład:

- punkty skupienia zbioru
- granica funkcji
- ciągłość funkcji
- rodzina funkcji ciągłych
- własności funkcji ciągłych

Ćwiczenia:

- obliczanie granic funkcji
- asymptoty funkcji
- badanie ciągłości funkcji

Pochodna (semestr zimowy)

Wykład:

- motywacja stojąca za pochodną
- definicja pochodnej
- reguły obliczania pochodnych
- pochodna a przebieg zmienności funkcji

Ćwiczenia:

- obliczanie pochodnej
- badanie przebiegu zmienności funkcji
- zadania optymalizacyjne

Całka nieoznaczona (semestr letni)

Wykład:

- definicja funkcji pierwotnej i całki nieoznaczonej
- własności całki nieoznaczonej
- całkowanie przez części i przez podstawienie

Ćwiczenia:

- obliczanie całek nieoznaczonych metodą przez części i przez podstawienie
- całkowanie funkcji wymiernych

Całka oznaczona (semestr letni)

Wykład:

- definicja całki Riemanna
- klasa funkcji całkowalnych
- wzór Newtona-Leibniza
- zastosowania rachunku całkowego: pole, długość krzywej, objętość brył obrotowych

Ćwiczenia:

- obliczenia związane z całką oznaczoną
- zastosowania rachunku całkowego

Wektory i macierze (semestr letni)

Wykład:

- pojęcie wektora i macierzy
- operacje na wektorach: dodawanie, iloczyn skalarny i wektorowy
- operacje na macierzach: dodawanie, mnożenie, obliczanie wyznacznika, odwracanie

Ćwiczenia:

- wykonywanie operacji na wektorach i macierzach

Układy równań (semestr letni)

Wykład:

- teoria związana z rozwiązywaniem układów równań liniowych: metoda eliminacji Gaussa, metoda Cramera

Ćwiczenia:

- rozwiązywanie układów równań liniowych
- wyznaczanie wartości własnych macierzy

Funkcje wielu zmiennych (semestr letni)

Wykład:

- przestrzeń R^n , ciągi zbieżne w R^n
- funkcje wielu zmiennych: dziedzina, ciągłość, własności

Ćwiczenia:

- wyznaczenie dziedziny funkcji wielu zmiennych
- pochodne cząstkowe

Pochodne cząstkowe i ekstrema lokalne (semestr letni)

Wykład:

- pochodne cząstkowe dowolnego rzędu: definicja, interpretacja
- gradient
- twierdzenie Schwarz'a
- ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych

Ćwiczenia:

- obliczanie pochodnych cząstkowych
- szukanie ekstremów lokalnych
- zadania optymalizacyjne

Równania różniczkowe (semestr letni)

Wykład:

- pojęcie równania różniczkowego
- przykłady równań różniczkowych
- rozwiązanie ogólne i szczególne

Ćwiczenia:

- przykłady równań różniczkowych w zagadnieniach fizycznych
- równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych
- równanie różniczkowe liniowe rzędu pierwszego
- równanie różniczkowe liniowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach

Nazwa zajęć: **Pracownia licencjacka 2 - laboratorium dydaktyczne chemii fizycznej i teoretycznej**
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne związków chemicznych stosowanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
2. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej stosowane w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować w trakcie realizacji pracy dyplomowej odpowiednio dobrane techniki pracy laboratoryjnej.
2. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
4. potrafi korzystać z baz danych, w tym również anglojęzycznych.
5. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawienia wyników badań oraz prowadzenia krytycznej dyskusji z zachowaniem zasad etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.

Zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
Metody pisanie raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 2 - 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 oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisanie raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii analitycznej**

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

1. zna podstawowe prawa chemii analitycznej.
2. zna nazwy i wzory związków chemicznych stosowanych w chemii analitycznej.
3. zna kryteria poprawnego wyboru technik analitycznych stosowanych w analizie chemicznej.
4. zna budowę podstawowej aparatury analitycznej i zasadę jej działania.
5. zna możliwości i ograniczenia współczesnych technik analitycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi swobodnie posługiwać się klasycznymi metodami chemii analitycznej.
2. potrafi wybrać właściwe warunki oraz odpowiednie techniki analityczne w zależności od charakteru i zawartości oznaczanego składnika oraz charakteru badanego materiału (matrycy).
3. potrafi dokonać obliczeń wyników analizy w obszarze podstawowym oraz obliczeń związanych z szacowaniem niepewności wyników i ich analizą statystyczną.
4. potrafi poprawnie zapisać równania przeprowadzonych reakcji chemicznych.
5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych.
6. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
7. potrafi samodzielnie wykonać oznaczenia analitycznego w zakresie analizy jakościowej i ilościowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pracy w grupie celem rozwiązania postawionego zadania.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Podstawy nieorganicznej chemii analitycznej jakościowej i ilościowej, podstawowe prawa i zależności, źródła informacji w chemii analitycznej (literatura, bazy danych, normy).

Sprzęt laboratoryjny i szkło laboratoryjne stosowane w klasycznej chemii analitycznej, klasy szkła miarowego, wagi i ważenie.

Etap przedanalityczny: pobieranie próbek do analizy, przechowywanie próbek, mineralizacja, wydzielanie analitów (ekstrakcja, destylacja), problem stabilności analitów.

Praktyczne wykorzystanie klasycznych metod analitycznych analizy jakościowej i ilościowej.

Równowagi w roztworach wodnych.

Analiza wagowa.

Analiza miareczkowa (alkacymetria, redoksymetria, kompleksometria, precypitometria).

Procesy utlenienia i redukcji.

Obliczenia stosowane w chemii analitycznej oraz podstawy statystyki.

Opracowanie raportu końcowego z przeprowadzonego oznaczenia analitycznego.

Szybkie metody analityczne.

Podstawowe metody analizy instrumentalnej (spektroskopia atomowa i molekularna, chromatografia, metody elektrochemiczne).

Nazwa zajęć: Pracownia licencjacka 1 - laboratorium dydaktyczne chemii ogólnej i analitycznej
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
2. zna i rozumie podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe definicje i pojęcia z zakresu chemii.
2. potrafi poprawnie stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.
3. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
4. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
5. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
6. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Opracowanie literaturowe zadanego problemu przed rozpoczęciem badań eksperymentalnych.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii nieorganicznej

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie strukturę elektronową atomu, zasady obsadzania powłok elektronowych.
2. zna i rozumie budowę układu okresowego, okresowość właściwości fizycznych i chemicznych pierwiastków i ich związków.
3. zna i rozumie teorie wiązań chemicznych.
4. zna i rozumie struktury pierwiastków i związków chemicznych.
5. zna i rozumie podstawy chemii koordynacyjnej.
6. zna i rozumie podstawy chemii metaloorganicznej.
7. zna i rozumie termodynamiczne i kinetyczne uwarunkowania przebiegu procesów chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Struktura elektronowa atomu, zasady obsadzania orbitali elektronami.

Budowa układu okresowego, prawo okresowości, okresowość właściwości fizycznych i chemicznych pierwiastków i związków.

Teorie wiązań chemicznych.

Struktury pierwiastków i związków chemicznych.

Podstawy chemii koordynacyjnej.

Podstawy chemii metaloorganicznej.

Termodynamiczne i kinetyczne uwarunkowania przebiegu procesów chemicznych.

Nazwa zajęć: Seminarium dyplomowe 1 - 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 oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisanie raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 2 - 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 oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.

2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.

3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.

4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

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

2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisanie raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Pracownia licencjacka 1 - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

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

1. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.

2. zna i rozumie podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe definicje i pojęcia z zakresu chemii.

2. potrafi poprawnie stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

3. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.

4. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.

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

6. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisanie raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Opracowanie literaturowe zadanego problemu przed rozpoczęciem badań eksperymentalnych.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 2 - 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 oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.

3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisanie raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 1 - 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 oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisanie raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Pracownia licencjacka 2 - 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 właściwości chemiczne związków chemicznych stosowanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
2. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej stosowane w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować w trakcie realizacji pracy dyplomowej odpowiednie dobrane techniki pracy laboratoryjnej.
2. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
4. potrafi korzystać z baz danych, w tym również anglojęzycznych.
5. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawienia wyników badań oraz prowadzenia krytycznej dyskusji z zachowaniem zasad etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

Zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisanie raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii**

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

1. zna i rozumie podstawowe zagadnienia i teorie chemiczne oraz wyjaśnia podstawowe prawa chemiczne.
2. zna i rozumie mechanizmy podstawowych reakcji chemicznych.
3. zna właściwości chemiczne substancji w zależności od ich budowy/składu, struktury, także te odkryte w ostatnim czasie.
4. zna podstawowe techniki laboratoryjne i analityczne oraz metody optymalizacji ekonomicznej procesów chemicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wskazać właściwości chemiczne substancji w zależności od ich budowy/składu, określać i uzasadniać właściwości substancji na podstawie struktury także te odkryte w ostatnim czasie.
2. potrafi definiować, opisywać, planować i przeprowadzać podstawowe procesy syntezy chemicznej.
3. potrafi stosować terminologię chemiczną zgodną z IUPAC i zaleceniami PTChem.
4. potrafi dobierać oraz stosować metody matematyczne i statystyczne w obliczeniach chemicznych i fizykochemicznych oraz w analizie danych.
5. potrafi pracować w laboratorium chemicznym, wykonywać doświadczenia chemiczne i fizykochemiczne na podstawie opisu, stosować techniki analityczne do wyjaśnienia podstawowych zjawisk chemicznych i fizykochemicznych.
6. potrafi analizować i opracowywać wyniki badań laboratoryjnych oraz przygotowywać raport końcowy z przeprowadzonych eksperymentów chemicznych i fizykochemicznych.
7. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym oraz oszacować ryzyko przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

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:

Podstawowe definicje, pojęcia i prawa chemiczne, obliczenia stechiometryczne.

Budowa atomu, konfiguracje elektronowe.

Układ okresowy pierwiastków.

Wiązania chemiczne, budowa cząsteczki, oddziaływania międzycząsteczkowe.

Reakcje chemiczne, typy reakcji, układanie równań reakcji chemicznych.

Podstawy termodynamiki, kierunki przemian chemicznych.

Podstawy kinetyki chemicznej, równowagi chemiczne, równowagi jonowe, kwasy i zasady.

Reakcje utleniania i redukcji.

Związki kompleksowe i ich właściwości.

Podstawowy sprzęt laboratoryjny.

Podstawowe techniki laboratoryjne.

Mianowane roztwory kwasów i zasad.

Metody rozdzielania mieszanin.

Właściwości chemiczne pierwiastków.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium podstaw chemii.

Podstawowe wiadomości o wykonywaniu obliczeń chemicznych.

Stężenia roztworów (procentowe, molowe), przeliczanie stężeń i mieszanie roztworów.

Nazwa zajęć: **Pracownia licencjacka 2 - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

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

1. zna i rozumie właściwości chemiczne związków chemicznych stosowanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
2. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej stosowane w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować w trakcie realizacji pracy dyplomowej odpowiednio dobrane techniki pracy laboratoryjnej.
2. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
4. potrafi korzystać z baz danych, w tym również anglojęzycznych.

5. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawienia wyników badań oraz prowadzenia krytycznej dyskusji z zachowaniem zasad etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

Zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisanie raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 1 - 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 oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.

3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

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

2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisanie raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii fizycznej**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia chemii fizycznej.

2. zna i rozumie podstawowe prawa chemii fizycznej oraz ich konsekwencje.

3. zna i rozumie podstawy kinetyki i podstawowe mechanizmy reakcji chemicznych.

4. zna i rozumie aspekty chemiczne w naukach przyrodniczych.

5. rozumie właściwości i przemiany fizykochemiczne substancji w zależności od ich budowy lub składu.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się prostą aparaturę pomiarową.

2. potrafi stosować podstawowe techniki analityczne do zbadania określonych zjawisk fizykochemicznych.

3. potrafi sporządzać protokół z eksperymentu i analizować otrzymane wyniki.

4. potrafi przeprowadzać proste obliczenia fizykochemiczne i interpretować ich wyniki.

5. potrafi aktywnie uczestniczyć i argumentować w dyskusji dotyczącej tematyki fizykochemicznej.

6. potrafi korzystać ze wskazanych źródeł literaturowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji dotyczącej tematyki fizykochemicznej oraz propagowania i przestrzegania etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Kinetyka chemiczna.

Cząsteczki w ruchu.

Elektrochemia.

Równowagi chemiczne.

Podstawy spektroskopii molekularnej.