

## EFEKTY UCZENIA SIĘ I TREŚCI PROGRAMOWE DLA ZAJĘĆ

Kierunek: **Chemia**

Poziom studiów: **Studia drugiego stopnia**

Forma studiów: **Studia stacjonarne**

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 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: 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: Bazy danych niezbędne w pracy badawczej**

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

1. zna i rozumie do jakich celów można używać bazy danych.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi korzystać z dostępnych w bibliotece UAM elektronicznych baz danych.
2. potrafi narysować cząsteczki w edytorze graficznym.
3. potrafi samodzielnie zawężać kryteria wyszukiwania w bazach danych.
4. potrafi zapisywać uzyskane wyniki.
5. potrafi eksportować wyniki do programów zewnętrznych.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa dokonać krytycznej analizy doboru bazy danych.
2. jest gotów/gotowa ocenić jakość i kompletność otrzymanych danych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Znajomość obsługi elektronicznych nośników informacji.

Umiejętność obsługi baz danych znajdujących się w zasobach biblioteki UAM.

Budowa i struktura baz danych.

Kryteria doboru zapytań w bazach danych.

Edytory graficzne w bazach danych.

Filtrowanie uzyskanych danych.  
Eksport i wizualizacja wyników pozyskanych z baz danych.

**Nazwa zajęć: Seminarium magisterskie - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**  
**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 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 bezpośredniej wyników (przygotowanie i wygłoszenie prezentacji) oraz prowadzenie dyskusji naukowej.

**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: 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: 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 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: **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: 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: 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: 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: 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: Praktyka w laboratorium badawczym**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie pogłębione zagadnienia opisujące zjawiska chemiczne, fizykochemiczne oraz matematyczne.

2. zna i rozumie zasadę działania aparatury pomiarowej wykorzystywanej w badaniach naukowych.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi zastosować zdobytą wiedzę w celu rozwiązania problemu badawczego.

2. potrafi posługiwać się technikami laboratoryjnymi i metodami instrumentalnymi stosowanymi w celu rozwiązania problemu badawczego.

3. potrafi analizować otrzymane wyniki oraz zaproponować ich interpretację.

4. potrafi przygotować raport z przeprowadzonych badań stanowiący fragment opracowania naukowego.

5. potrafi pracować w grupie oraz stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa do przedstawiania uzyskanych wyników oraz do ciągłego poszerzania swojej wiedzy.

2. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji służącej pogłębieniu własnego zrozumienia tematu.

3. jest gotów/gotowa do prowadzenia badań naukowych zgodnie z zasadami etyki zawodowej.

**Treści programowe dla zajęć:**

Szkolenie z bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium oraz etyki pracy badawczej.

Zapoznanie się z problemem badawczym oraz metodami stosowanymi w danym laboratorium badawczym.

Planowanie eksperymentów w celu rozwiązania problemów badawczych.

Interpretacja uzyskanych wyników w celu rozwiązania problemu badawczego.

Przygotowanie opracowania wyników stanowiącego fragment publikacji naukowej.

**Nazwa zajęć: Badania osmologiczne i ich znaczenia w procesie karnym**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna najważniejsze grupy substancji zapachowych i odorantów, które składają się na ślady zapachowe.

2. zna i rozumie zasady działania technik odpowiednich do analizy składu śladów zapachowych i potrafi je zastosować w analizie jakościowej i ilościowej.

3. zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi identyfikować i zabezpieczać ślady zapachowe na miejscu zdarzenia oraz przygotować je do analizy.

2. potrafi określać podstawowe właściwości fizykochemiczne poszczególnych grup związków tworzących ślady zapachowe.

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

4. potrafi przeprowadzić pogłębioną analizę wyników badań oraz przygotować raport końcowy z prowadzonych projektów badawczych.

5. potrafi współpracować w małej grupie i wywiązywać się z przydzielonych mu zadań.

6. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz oceniać ryzyko pracy z substancjami zapachowymi.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowa/gotowy do prowadzenia dyskusji dotyczącej wpływu właściwości fizykochemicznych poszczególnych grup związków zapachowych na pozostawiony ślad zapachowy

**Treści programowe dla zajęć:**

Identyfikowanie i zabezpieczanie śladów zapachowych na miejscu zdarzenia oraz przygotowanie ich do analizy



Izolowanie składników śladów zapachowych i przygotowywanie próbek do badań osmologicznych oraz olfaktrycznych

Wykorzystanie metod pomiarowych do badania właściwości substancji zapachowych

Analiza jakościowa i ilościowa śladów zapachowych z wykorzystaniem nowoczesnych metod instrumentalnych (UV-Vis, GC, GC-MS, Headspace)

Interpretacja wyników i przygotowanie raportu z ćwiczeń

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium

**Nazwa zajęć: Seminarium magisterskie - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

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

**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: **Biochemia sądowa**

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

1. zna i rozumie biochemiczną rolę poszczególnych organelli komórkowych.
2. 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.
3. zna przebieg podstawowych procesów metabolicznych (glikoliza, glukoneogeneza, metabolizm fruktozy i galaktozy, cykl Corich, przekształcenie pirogronianu w acetyloCoA, cykl Krebsa, cykl glioksalanowy, cykl mocznikowy, cykl aktywowanego metylu, oraz metabolizm kwasów tłuszczowych i aminokwasów) z wzorami produktów pośrednich i wybranymi mechanizmami reakcji. Wie jaka jest współzależność cykli i szlaków metabolicznych w organizmach w zależności od zapotrzebowania organizmu na energię lub intermedyaty niezbędne do biosyntezy.
4. zna znaczenie tlenu w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu włączając transport tlenu i jego magazynowanie w komórkach oraz rolę którą pełni w procesie fosforylacji oksydacyjnej.
5. zna rolę cząsteczki ATP (i jej podobnych) w funkcjonowaniu komórek oraz wie w jaki sposób jest ona syntezowana.
6. zna i prawidłowo wskazuje czynniki determinujące stabilność białek oraz wie jak opisać rolę ubiquityny i proces likwidacji nieprawidłowych białek w organizmie.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi za pomocą wzorów chemicznych opisać budowę podstawowych, najmniejszych składników biomakromolekuł: aminokwasów, cukrów, kwasów tłuszczowych i innych składników wchodzących w strukturę dwuwarstw lipidowych, nukleozydów i nukleotydów, witamin i koenzymów.
2. potrafi opisać i analizować (chemicznie) strukturę białek: pierwszorzędową, drugorzędową, trzeciorzędową, czwartorzędową, właściwości wiązania peptydowego oraz umie zaproponować syntezę chemiczną aminokwasów i prostych peptydów.
3. potrafi opisać mechanizmem reakcji wybrane przekształcenia metaboliczne w ramach metabolizmu pierwotnego.
4. potrafi przeanalizować wpływ struktury mioglobiny i hemoglobiny na funkcję tych białek (allosteryczność i regulatory allosteryczne).
5. potrafi opisać podstawowe klasy enzymów i ich właściwości oraz procesy regulacji aktywności układów enzymatycznych i umie podać przykłady mechanizmów reakcji enzymatycznych dla proteaz serynowych, tiolowych, aspartylowych, cynkowych oraz glikozydaz (lizozym).
6. potrafi wykorzystać wiedzę na temat struktury poszczególnych składników błony komórkowej do opisu jej budowy i właściwości oraz umie opisać procesy transportu przez dwuwarstwy lipidowe i potrafi określić ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu.
7. potrafi na podstawie struktury poszczególnych składników kwasów nukleinowych opisać ich budowę i ich rolę w przepływie informacji genetycznej oraz potrafi opisać biosyntezę składników DNA i RNA u prokariotów i eukariotów.
8. potrafi przeprowadzać badania właściwości białek (enzymów) i kwasów nukleinowych z zastosowaniem technik typowych dla biochemii, takich jak: sączenie żelowe, elektroforeza i chromatografia jonowymienna.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa do tłumaczenia istoty współzależności procesów biochemicznych w kontekście prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego.

**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 ubiquitynacja.

Koenzymy – wstęp do metabolizmu.

Glikoliza i glukoneogeneza, szlak pentozofosforanowy, cykl Corich'a.  
Cykl kwasu cytrynowego i cykl glioksalanowy.  
Fosforylacja oksydacyjna i biosynteza ATP.  
Metabolizm aminokwasów (cykl mocznikowy, cykl aktywowanego metylu) i kwasów tłuszczowych.

Nazwa zajęć: **Technologia chemiczna**

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

1. zna i rozumie powszechnie stosowane technologie chemiczne.
2. zna i rozumie techniki analityczne stosowane w technologii chemicznej.
3. zna surowce, optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu.
4. zna 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.
2. potrafi wybrać i zastosować odpowiednią technikę analityczną stosowaną w technologii chemicznej.
3. potrafi zaproponować najefektywniejszą metodę badawczą do badania danego zagadnienia.
4. potrafi posługiwać się biegle terminologią używaną w technologii chemicznej.
5. potrafi opisać i wyjaśnić zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii.
6. potrafi zaproponować surowce optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu i uzasadnić ich wybór.
7. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim do interpretacji badań.
8. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wnioskować.
9. 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: **Zastosowanie metod chromatograficznych i spektrometrycznych w analityce sądowej**

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

1. zna i rozumie właściwości i znaczenie wybranych grup analitów w analityce sądowej wskazuje na ich potencjalne zagrożenie oraz toksyczność.
2. zna i rozumie zasady działania i budowy podstawowej i nowoczesnej aparatury analitycznej, potrafi wskazać mocne i słabe strony wykorzystania danej aparatury w analityce sądowej.
3. zna i rozumie oznaczenia analitów zgodnie z wypracowanym tokiem analitycznym, podstawowe etapy procesu analitycznego.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, także w języku angielskim, pozwalające na zaplanowanie i przeprowadzenie oznaczenia wybranego/wybranych składnika w próbce żywności.
2. potrafi wykonać podstawowe obliczenia chemiczne dla metod porównawczych w tym potrafi przygotować odpowiednie stężenia roztworów.
3. potrafi dyskutować oraz proponować zastosowanie odpowiednich narzędzi analitycznych w celu wykonania wiarygodnych pomiarów, oraz potrafi scharakteryzować, opisać graficznie wynik analizy, korzystać i odtwarzać metody zawarte w Polskich Normach.
4. potrafi interpretować wyniki analiz oraz przygotowywać odpowiedni raport z badań.
5. potrafi pracować zarówno indywidualnie, jak i zespołowo w trakcie pracy laboratoryjnej stosując zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa do samokształcenia i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
2. ma świadomość odpowiedzialności za wykonane oznaczenia oraz posiada odpowiednią wiedzę w zakresie dopuszczalnych zawartości wybranych analitów w próbkach żywności.
3. jest gotów/gotowa do przestrzegania zasad etyki oraz pracy w laboratorium analitycznym.

**Treści programowe dla zajęć:**

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium, zalecenia sanitarne oraz podstawowe czynności laboratoryjne.

Podstawowe techniki rozdzielania chromatograficznego: NP-HPLC, RP-HPLC, IC, HPIC wraz z etapem przygotowania próbek.

Podstawowe techniki i techniki spektrometryczne i spektroskopowe w analizie chemicznej i w aspekcie badań próbek kryminalistycznych (GF-AAS, F-AAS, HG-AAS, CV-AFS, ICP-OES, ICP-MS).

Opracowanie wyników, interpretacja, ocena statystyczna, dyskusja i porównanie wyników badań na podstawie regulacji prawnych oraz publikacji naukowych w języku angielskim.

**Nazwa zajęć: Wyniki analiz paliw w porównaniu z wymaganiami obowiązujących norm**

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

1. zna i rozumie podstawowe zagadnienia dotyczące paliw i metody ich analizy.
2. zna i rozumie właściwości fizykochemiczne paliw stałych, ciekłych i gazowych.
3. zna i rozumie zanieczyszczenia, które znajdują się w paliwach stałych, ciekłych i gazowych oraz metody ich identyfikacji.
4. zna i rozumie normy jakościowe stosowane dla różnych rodzajów paliw.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi charakteryzować skład paliw stałych, ciekłych i gazowych.
2. potrafi identyfikować zanieczyszczenia znajdujące się w paliwach stałych, ciekłych i gazowych.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa analizowania składu paliw pod kątem spełniania norm jakościowych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Omówienie zagadnień związanych z paliwami oraz wymaganiami jakościowymi dla paliw.

Charakterystyka składu chemicznego paliw stałych, ciekłych i gazowych oraz metody analizy składu chemicznego paliw.

Właściwości fizykochemiczne paliw stałych, ciekłych i gazowych.

Analiza zanieczyszczeń paliw.

Interpretacja zgodności/niezgodności wyników analizy paliw z wymaganiami norm jakościowych.

**Nazwa zajęć: Aplikowanie o projekty badawcze**

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

1. zna agencje finansujące badania w Polsce i w Europie.
2. zna terminologię wykorzystywaną w aplikacjach grantowych i w systemie finansowania nauki.
3. zna model finansowania odpowiedni dla danego pomysłu badawczego i osoby aplikującej.
4. zna różnice między modelami finansowania przedsięwzięć naukowych a prywatnymi inicjatywami biznesowymi.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi wskazać odpowiedni model finansowania zależnie od rodzaju projektu badawczego i osoby aplikującej.
2. potrafi napisać wniosek grantowy do polskiej agencji finansującej badania.

**Treści programowe dla zajęć:**

Przedstawienie agencji finansujących naukę w Polsce i Europie.

Krajowe i międzynarodowe programy naukowe.

Narzędzia informatyczne w nauce dla potrzeb pisania wniosków grantowych.

Zasady przygotowania wniosków grantowych z elementami budowania zespołu naukowego.

**Nazwa zajęć: Technologia chemiczna**

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

1. zna i rozumie powszechnie stosowane technologie chemiczne.
2. zna i rozumie techniki analityczne stosowane w technologii chemicznej.
3. zna surowce, optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu.
4. zna 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.
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 opisać i wyjaśnić zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii.
6. potrafi zaproponować surowce optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu i uzasadnić ich wybór.
7. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim do interpretacji badań.
8. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wnioskować.
9. 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 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: **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 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: 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 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: 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 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: **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: **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: **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 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: **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 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: Umiejętność pisania publikacji naukowych**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna najnowsze osiągnięcia w zakresie wybranych obszarów nauk chemicznych.
2. zna prawne oraz etyczne uwarunkowania działalności badawczej i pracy badacza.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi wyszukiwać, analizować, selekcjonować i integrować informacje z różnych źródeł, dokonywać ich krytycznej oceny oraz formułować opinie.
2. potrafi wykorzystywać różne źródła informacji do samodzielnego i twórczego rozwiązywania problemów.
3. potrafi samodzielnie formułować i analizować problemy badawcze.
4. potrafi posługiwać się językiem obcym, specjalistycznym, w zakresie nauk chemicznych.
5. potrafi zaprezentować wyniki swoich badań w formie artykułu naukowego.
6. potrafi napisać abstrakt konferencyjny.
7. potrafi argumentować i formułować własne oryginalne poglądy oraz wnioski.
8. potrafi wymienić, opisać oraz rozróżnić typy publikacji naukowych wykorzystywanych w celu pogłębienia wiedzy z zakresu nauk chemicznych.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa samodzielnie i w grupie pozyskiwać informacje naukowe oraz rozwijać umiejętności badawcze.
2. jest gotów/gotowa przestrzegać zasad etycznych i prawnych w działalności naukowej.
3. jest gotów/gotowa do podejmowania wyzwań/ryzyka intelektualnego w sferze naukowej oraz ponoszenia odpowiedzialności za skutki swoich decyzji oraz posiada umiejętności odróżniania i krytycznego podejścia do treści istotnych i mniej istotnych w tekstach źródłowych/naukowych.
4. jest gotów/gotowa do ustawicznej aktualizacji wiedzy w toku szkoleń oraz w trybie samokształcenia.

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe typy publikacji naukowych.  
Metodologia pisania prac przeglądowych oraz raportów badawczych z zakresu nauk chemicznych.  
Analiza istotnościowa i krytyka wybranych tekstów naukowych.  
Bibliografia, przypisy, teksty uzupełniające – rodzaje i zastosowanie.  
Budowa artykułu naukowego, części składowe i ich konstrukcja.  
Zasady poprawności językowej, stylistycznej i merytorycznej.  
Etyka pracy naukowej (plagiat, autoplagiat, ghost-writing).  
Abstrakt i wystąpienie konferencyjne.

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: **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 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: **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: **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: **Seminarium magisterskie - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

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

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: 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: 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: **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.

**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: 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: 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: 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.

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: **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: **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 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: **Seminarium magisterskie - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

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

Nazwa zajęć: **Technologia chemiczna**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie powszechnie stosowane technologie chemiczne.

2. zna i rozumie techniki analityczne stosowane w technologii chemicznej.

3. zna surowce, optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu.

4. zna 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.

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 opisać i wyjaśnić zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii.

6. potrafi zaproponować surowce optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu i uzasadnić ich wybór.

7. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim do interpretacji badań.
8. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wnioskować.
9. 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: **Technologia chemiczna**

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

1. zna i rozumie powszechnie stosowane technologie chemiczne.
2. zna i rozumie techniki analityczne stosowane w technologii chemicznej.
3. zna surowce, optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu.
4. zna 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.
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 opisać i wyjaśnić zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii.
6. potrafi zaproponować surowce optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu i uzasadnić ich wybór.
7. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim do interpretacji badań.
8. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wnioskować.
9. 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: **Techniki mikroekstrakcyjne w procedurze analitycznej**

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

1. zna procedurę analityczną pozwalającą na rozwiązanie konkretnego problemu analitycznego i detekcji związków chemicznych.
2. zna i rozumie jak stosować następujące techniki mikroekstrakcyjne: DI-SPME, HS-SPME, SBSE, IL-DLLME.
3. zna nowe rozwiązania metodyczne i aparaturowe w zakresie technik mikroekstrakcyjnych z uwzględnieniem zasad zielonej chemii.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi zoptymalizować proces mikroekstrakcji wybranych analitów przy użyciu technik: SPME, SPME, SBSE, IL-DLLME.
2. potrafi prawidłowo interpretuje wyniki oznaczeń analitycznych.
3. potrafi napisać raport z wykonanego oznaczenia analitycznego.
4. potrafi umiejętnie stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa obiektywnie oceniać wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

**Treści programowe dla zajęć:**

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Wymogi stawiane nowoczesnym procedurom analitycznym.

Strategia wyboru metod rozdzielania i wzbogacania.

Nowe rozwiązania metodyczne i aparaturowe w zakresie technik ekstrakcyjnych.  
Metodyka oznaczeń wybranych zanieczyszczeń środowiska (nowopojawiających się) z wykorzystaniem technik mikroekstrakcyjnych.  
Mikroekstrakcja wybranych analitów przy użyciu technik: DI-SPME, HS-SPME, SBSE, IL-DLLME.  
Opracowanie wyników i ich statystyczna ocena.

Nazwa zajęć: **Praktyczne aspekty metod instrumentalnych**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie elementy składowe nowoczesnej aparatury analitycznej oraz wskazuje na możliwości jej zastosowania w praktyce.
2. zna podstawy teoretyczne, na których oparta jest procedura analityczna.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi stosować podstawowe techniki analityki chemicznej.
2. potrafi zaproponować wybór właściwej techniki w zależności od oznaczanego analitu występującego w badanej matrycy.
3. potrafi ocenić i zinterpretować wyniki oznaczeń analitycznych.
4. potrafi przygotować raport z wykonanego oznaczenia analitycznego.
5. potrafi zastosować się do zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

**Treści programowe dla zajęć:**

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Etapy procesu analitycznego.

Rozpoznanie właściwości badanego obiektu.

Dobór odpowiedniej metody analitycznej.

Planowanie i wykonywanie pobierania próbek.

Badania wykonywane poza laboratorium.

Przygotowanie próbek do analiz.

Praktyczne zastosowania technik spektrometrycznych.

Praktyczne zastosowania technik chromatograficznych.

Techniki łączone w analizie chemicznej.

Walidacja procedur analitycznych.

Prawne uwarunkowania funkcjonowania laboratorium analitycznego.

System zarządzania jakością w laboratorium.

Akredytacja laboratorium analitycznego.

Certyfikowane materiały odniesienia (CRM).

Opracowanie wyników i ich statystyczna ocena.

Nazwa zajęć: **Zastosowanie spektrometrii mas w analityce chemicznej**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie zagadnienia z zakresu działania nowoczesnych spektrometrów mas wykorzystywanych w analityce chemicznej.
2. zna zastosowanie poszczególnych technik spektrometrii mas w analityce chemicznej.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi zaplanować analizę jakościową i ilościową chemikaliów, z wykorzystaniem technik spektrometrii mas.
2. potrafi zinterpretować widma mas otrzymane przy użyciu różnych metod jonizacji.

**Treści programowe dla zajęć:**

Nowoczesne spektrometry mas wykorzystywane w analityce chemicznej.

Techniki spektrometrii mas stosowane w analityce chemicznej.

Analiza jakościowa i ilościowa chemikaliów, z wykorzystaniem technik spektrometrii mas.

Interpretacja widm mas otrzymane przy użyciu różnych metod jonizacji.

Nazwa zajęć: **Chemia alkaloidów**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozróżnia struktury alkaloidów, ich poszczególne grupy wśród metabolitów wtórnych oraz potrafi wskazać ich rolę fizjologiczną.

2. zna metody izolacji i wyznaczania struktury wybranych alkaloidów.
3. zna metody biosyntezy wybranych alkaloidów.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi przeprowadzić laboratoryjną syntezę prostego alkaloidu izochinolinowego lub izolację alkaloidu chinolizydynowego z materiału roślinnego z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
2. potrafi opracować uzyskane wyniki badań i wykonać protokół z prowadzonego eksperymentu laboratoryjnego.
3. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Alkaloidy jako metabolity wtórne, rola fizjologiczna alkaloidów.  
Definicja alkaloidów; historia odkryć alkaloidów; występowanie i klasyfikacja.  
Metody wyznaczania struktury alkaloidów; wykorzystanie metod spektroskopowych.  
Metody biosyntezy alkaloidów, omówienie podstawowych reakcji biorących udział w tym procesie.  
Alkaloidy pirydynowe, omówienie biosyntezy na przykładzie nikotyny.  
Alkaloidy izochinolinowe – budowa, występowanie podział, protoalkaloidy – omówienie wybranych przedstawicieli.  
Proste alkaloidy izochinolinowe – biosynteza, synteza chemiczna, synteza asymetryczna, alkaloidy benzyloizochinolinowe – przekształcenia w inne układy na drodze cyklizacji wtórnej.  
Alkaloidy chinolizydynowe – budowa, podział; omówienie metod syntezy układu chinolizydynowego.  
Alkaloidy z grzybów, Zastłak rudy – historia orellaniny, fizjologicznie aktywne składniki gatunku Amanita.

**Nazwa zajęć: Techniki sprzężone w analizie śladowej: FIAS/ICP-MS, HPLC/ICPMS i LA/ICP-MS**  
**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. zna definicję technik sprzężonych; potrafi podać przykłady technik sprzężonych w zależności od celu ich zastosowania.
2. zna metody rozdzielania oraz metody detekcji, które są stosowane w technikach sprzężonych; potrafi wskazać ich zalety i ograniczenia.
3. zna podstawy procesów fizykochemicznych zachodzących podczas pomiaru.
4. zna rolę, sposób działania oraz rodzaje analizatorów i detektorów najczęściej stosowanych w technikach sprzężonych.
5. zna sposoby i mechanizmy jonizacji podczas oznaczania próbek ciekłych i stałych.
6. zna i rozumie interferencje spektralną i niespektralną występującą podczas pomiarów.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi wybierać odpowiednie sposoby przygotowania próbek w zależności od stosowanej techniki sprzężonej.
2. potrafi pracować w laboratorium chemicznych, zaplanować pomiary z zastosowaniem technik sprzężonych ze szczególnym uwzględnieniem HPLC/ICPMS oraz LA/ICPMS.
3. potrafi stosować terminologię chemiczną zgodną z IUPAC.
4. potrafi analizować i opracowywać wyniki badań laboratoryjnych oraz przygotowywać raport końcowy z przeprowadzonych eksperymentów chemicznych i fizykochemicznych.
5. potrafi przygotować próbkę do pomiaru w zależności od celu analizy.
6. potrafi identyfikować interferencje pomiarowe i potrafi im zapobiegać.
7. potrafi wskazać możliwości zastosowania technik sprzężonych w badaniach chemicznych oraz interdyscyplinarnych.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń chemicznych i fizykochemicznych zgodnie z zasadami BHP i krytycznej oceny uzyskiwanych wyników badań.

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe informacje dotyczące technik sprzężonych. Definicja i rodzaje technik sprzężonych.  
Podział technik sprzężonych. Podstawowe pojęcia spektrometrii mas.  
Sposoby wprowadzania próbek w spektrometrii mas. Rodzaje jonizacji (ICP, EI, CI, APCI, ESI, MALDI).  
Rola i rodzaje analizatorów w spektrometrii mas. Detekcja jonów. Rozdzielczość. Tandemowa i wielokrotna spektrometria mas.  
Techniki rozdzielania stosowane w połączeniu ze spektrometrią mas, układy GC-MS i LC-MS.  
Chromatografia wielowymiarowa połączona ze spektrometrią mas.  
Analiza ilościowa w technikach łączonych. Identyfikacja związków. Interpretacja widm masowych.  
Analiza danych z wielowymiarowych technik sprzężonych.

Zastosowanie technik sprzężonych w analizach śladowych i specjacyjnych (HPLC/ICP-MS, HPLC/ESI-MS)

Zastosowanie technik sprzężonych do analizy próbek stałych oraz bioobrazowania (LA-ICPMS, MALDI).

Metody podstawowe (definitywne) stosowane w analityce chemicznej: metoda rozcieńczeń izotopowych (ICP-IDMS), neutronowa analiza aktywacyjna (NAA).

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 ocenić 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 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 termooanalityczne.

Spektrometria mas.

Nefelometria, turbidymetria, refraktometria, polarymetria.

Nazwa zajęć: **Biochemia II**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie na poziomie cząsteczkowym proces przekształcania energii świetlnej w ATP (fotosynteza - faza jasna).
2. zna i rozumie mechanizmy oporności bakterii na stosowane przeciwko nim antybiotyki dla wybranych przykładów.
3. zna podstawowe grupy antybiotyków i środków przeciwgrzybiczych pochodzenia naturalnego.
4. zna podstawowe grupy enzymów zaangażowane w procesy metabolizmu wtórnego oraz posługuje się przykładami aby wyjaśnić ich mechanizm.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi omówić rolę cyklu Calvina w przyrodzie (fotosynteza - faza ciemna).
2. potrafi wyjaśnić mechanizm biochemiczny procesu widzenia, odbierania różnych smaków, węchu, dotyku i słuchu.
3. potrafi zaproponować szlaki przekształceń metabolicznych antybiotyków i fungicydów pochodzenia naturalnego.
4. potrafi laboratoryjnie przeprowadzić proste modyfikacje wybranych produktów naturalnych w celu zmiany ich aktywności przeciwbakteryjnej lub przeciwgrzybiczej.
5. potrafi wykorzystać wybrane naturalnie występujące koenzymy do modyfikacji chemicznych.
6. potrafi omówić budowę wirusów, bakterii i grzybów na wybranych przykładach oraz mechanizmy infekcji, które wykorzystują.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa do tłumaczenia współzależności procesów biochemicznych w kontekście prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego, przyczynach i skutkach lekooporności (antybiotykooporności) i jej problematyki z punktu widzenia współczesnej medycyny.

**Treści programowe dla zajęć:**

Fotosynteza, cykl Calvina.

Pompy napędzane światłem (bakteriorodopsyna, rodopsyna).

Ruch w układach biologicznych (fototaksja, ruch mięśni-molekularne motory).

Bioreceptory (receptory smaku, węchu, dotyku itp.).

Wirusy i środki przeciwwirusowe.

Wstęp do metabolizmu wtórnego – podstawowe reakcje i enzymy.

Bakterie, biosynteza i właściwości antybiotyków cefalosporynowych i tetracyklin.

Biosynteza, właściwości i zastosowanie antybiotyków makrolidowych (laktonowych i laktamowych) oraz poliolefinowych.

Wybrane środki przeciwgrzybicze, fitoaleksyny – biosynteza i synteza oraz właściwości.

Modyfikacje produktów naturalnych metodami chemicznymi.

Nazwa zajęć: **Fotochemia i fotobiologia II**

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

1. rozumie pojęcia stosowane w fotochemii i fotobiologii.
2. rozumie właściwości cząsteczek w elektronowych stanach wzbudzonych.
3. zna i rozumie typy przemian fotochemicznych zachodzących w układach biologicznych.
4. zna budowę i zasadę działania układów do pomiarów spektroskopowych stosowanych w badaniach fotochemicznych i fotobiologicznych.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi stosować zaawansowaną aparaturę pomiarową i zna jej zasady działania.
2. potrafi stosować metody analizy wyników i sporządzać raporty z badań/eksperymentów.

**Treści programowe dla zajęć:**

Wielkości opisujące promieniowanie elektromagnetyczne z różnych zakresów energii/częstości.

Reakcje fotochemiczne w układach biologicznych - definicje, podział reakcji fotochemicznych, reakcje bezpośrednie i sensybilizowane, pierwotne i wtórne, wydajność kwantowa reakcji fotochemicznej, czas życia stanu wzbudzonego.

Reakcje fotochemiczne w fotobiologii dla wybranych związków, składników leków i preparatów kosmetycznych, reakcje wolnorodnikowe peptydów i białek.

Najważniejsze typy przemian fotochemicznych komponentów kwasów nukleinowych i białek.

Aparatura i metody spektroskopowe stosowane w badaniach fotochemicznych.

Sporządzanie raportów z przeprowadzonych eksperymentów, interpretacja i analiza wyników pomiarów.

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 rozumie 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 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 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: **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: 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: 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 bezpośrednio wyników (przygotowanie i wygłoszenie prezentacji) oraz prowadzenie dyskusji naukowej.

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: **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: **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.

Nazwa zajęć: **Seminarium magisterskie - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

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

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: 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: 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: 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.

**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: **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: 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: 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: **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: **Związki organiczne w kosmetyce**

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

1. zna podstawy syntezy i technologii podstawowych klas związków organicznych stosowanych w kosmetyce i chemii gospodarczej.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi wyjaśniać istotę działania związków organicznych stosowanych w kosmetyce, koreluje aktywność lub funkcję związków z ich strukturą, wskazuje na najbardziej optymalne surowce kosmetyczne w kontekście ich zastosowań.
2. potrafi prawidłowo rozpoznawać składniki kosmetyczne, zna ich wartość, cenę, funkcję oraz ew. działania szkodliwe w recepturach kosmetycznych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Cele i założenia syntezy i technologii organicznej surowców kosmetycznych - technologie bazujące na surowcach nieodnawialnych (petrochemiczne), technologie bazujące na surowcach odnawialnych (oleochemiczne) oraz produkcja biotechnologiczna (witaminy, aminokwasy, białka) i małotonażowa produkcja chemiczna.

Przegląd organicznych surowców kosmetycznych: według klas związków i technologii produkcji: węglowodory, kwasy i alkohole tłuszczowe oraz według kryterium zastosowania: lipidy, surfaktanty,

konserwanty, witaminy, filtry UV, repelenty, substancje o działaniu specjalnym (biopolimery kosmetyczne).

Całościowe podejście do projektowania kosmetyku uwzględniające możliwości technologii, ekonomię (cena, marketing) oraz realną wartość składników i surowców kosmetycznych.

Struktura a aktywność związków organicznych stosowanych w kosmetyce (surowców kosmetycznych) oraz mechanizm aktywności biologicznej wybranych związków istotnych dla kosmetyologii (konserwanty, witamina C, A, botox, kolagen i inne). Synergizm i antagonizm działania związków aktywnych w recepturach kosmetycznych.

Interpretacja wyników badań, metody pisania krótkich raportów, ocena informacji dotyczących właściwości fizyko-chemicznych oraz aktywności biologicznej i bezpieczeństwa surowców kosmetycznych i kosmetyków.

**Nazwa zajęć: Chemia produktów naturalnych**

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

1. zna poszczególne grupy produktów naturalnych.
2. zna i rozumie konfigurację absolutną związków pochodzenia naturalnego.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi odpowiedzialnie wykonywać rzetelne badania.
2. potrafi wykonywać notatki laboratoryjne dotyczące prowadzonego eksperymentu (protokół).
3. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
4. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe pojęcia w stereochemii, zasady bezpiecznej pracy w laboratorium, powtórzenie.

Aminokwasy - budowa, konfiguracja, właściwości, synteza, aminokwasy wchodzące w skład preparatów kosmetycznych.

Peptydy – budowa, analiza, synteza, peptydy wchodzące w skład preparatów kosmetycznych.

Białka, budowa i struktura, przykłady hydrolizatów białkowych stosowanych w kosmetyce.

Węglowodany – budowa, struktura, reaktywność, zastosowanie w preparatach kosmetycznych.

Lipidy – właściwości i podział, liposomy, budowa naskórka.

Alkaloidy – definicja, podział, omówienie wybranych przedstawicieli alkaloidów i ich zastosowania w kosmetyce.

Steroidy – budowa, podział.

Terpeny – definicja, podział, omówienie właściwości wybranych przedstawicieli.

Feromony – podział związków semiochemicznych, omówienie właściwości poszczególnych substancji.

**Nazwa zajęć: Krystalografia rentgenowska**

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

1. zna i rozumie właściwości otrzymywania i zastosowania promieni rentgenowskich w badaniach ciał stałych oraz zasady bezpieczeństwa w laboratorium rentgenowskim
2. rozumie zjawisko dyfrakcji na kryształach i prawa nim rządzące.
3. zna relacje między kryształem, a jego obrazem dyfrakcyjnym.
4. zna i rozumie bazy danych, które umożliwiają przeprowadzenie identyfikacji faz krystalicznych.
5. zna i rozumie sposoby gromadzenia danych strukturalnych oraz o sposoby pozyskania tych danych i ich wykorzystania do rozwiązywania zagadnień chemicznych.
6. zna i rozumie budowę przestrzenną cząsteczek i kryształów wykorzystując do opisu parametry geometryczne.
7. rozumie powiązania między naukami chemicznymi i pokrewnymi oraz konieczność przestrzegania praw autorskich.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi wyjaśnić zjawisko dyfrakcji na kryształach i prawa nim rządzące.
2. potrafi wskazać relacje między kryształem, a jego obrazem dyfrakcyjnym.
3. potrafi przeprowadzić identyfikację faz krystalicznych w oparciu o dostępne bazy danych, przykłady zastosowań tej metody analitycznej oraz wskazywać dyfraktogram proszkowy dla układu regularnego.
4. potrafi uzyskiwać informacje zawarte w strukturalnych bazach danych i wykorzystać je do rozwiązywania wybranych zagadnień chemicznych.
5. potrafi definiować zestawy parametrów służących do opisu geometrii cząsteczki oraz oddziaływań w kryształach.

6. potrafi posługiwać się strukturalnymi bazami danych w poszukiwaniu informacji i rozwiązywać proste problemy strukturalne i chemiczne przy ich pomocy.

7. 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 pozyskiwania informacji potrzebnych w pracy chemika.

**Treści programowe dla zajęć:**

Promienie rentgenowskie i metody ich wytwarzania (źródła klasyczne, promieniowanie synchrotronowe), oddziaływanie promieniowania rentgenowskiego z materią, bezpieczeństwo w laboratorium rentgenowskim.

Sposoby opisu zjawiska dyfrakcji, techniki stosowane w badaniu monokryształów i proszków, porównanie rodzaju informacji uzyskiwanych z zastosowaniem tych technik.

Analiza obrazu dyfrakcyjnego i jego związek ze strukturą kryształu, koncepcja sieci odwrotnej, wskaźnikowanie obrazu dyfrakcyjnego, wyznaczanie stałych sieciowych, i symetrii kryształu, oraz liczby jednostek formalnych (chemicznych) w niezależnej symetrycznie części komórki elementarnej.

Porównanie metod dyfrakcyjnych badania struktury ciał stałych (rentgenografia, neutronografia i elektronografia), rodzaj uzyskiwanej informacji, możliwości zastosowań, wymagania dotyczące sposobu przygotowania próbki do badań i doboru warunków pomiaru.

Źródła informacji o strukturze ciał stałych, sposób pozyskiwania informacji strukturalnej z baz danych, warunki dostępu do baz, rodzaj uzyskiwanej informacji oraz sposoby jej wykorzystania, ocena wiarygodności zdeponowanych danych – mierniki poprawności struktury krystalicznej.

Zasady pisania opracowań uniwersyteckich; odniesienia literaturowe, prawa wydawnicze i autorskie.

Nazwa zajęć: **Chemia teoretyczna**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie podstawowe prawa mechaniki kwantowej.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi objaśniać w jaki sposób ściśle rozwiązywać podstawowe modele w mechanice kwantowej, charakteryzować rozwiązania oraz wskazywać ich zastosowania.

2. potrafi stosować najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania układów atomowych i molekularnych.

3. potrafi wybierać i stosować właściwe techniki obliczeniowe i modelowania do badania określonych właściwości układów atomowych i molekularnych.

4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki obliczeń teoretycznych oraz eksperymentów.

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

**Treści programowe dla zajęć:**

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

Ścisłe rozwiązania równania Schrödingera: cząstka swobodna, zjawisko tunelowania, nieskończona studnia potencjału, analiza i wizualizacja rozwiązań równania Schrödingera atomu wodoru.

Metody przybliżone rozwiązywania równania Schrödingera: metoda wariacyjna, 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, poziomy energetyczne, stany wzbudzone, metoda oddziaływania konfiguracji (CI).

Modelowanie właściwości fizykochemicznych cząsteczek w fazie gazowej, struktura elektronowa, rozkład gęstości elektronowej.

Modelowanie ścieżki reakcji, energia aktywacji dla złożonych układów molekularnych.

Oddziaływania międzymolekularne.

Metoda supermolekularna, błąd superpozycji bazy.

Kwantowo-chemiczne modele ciała stałego, symetria translacyjna, sieć prosta i odwrotna, pierwsza strefa Brillouina.

Modelowanie i rola wiązań wodorowych, kompleksy molekularne.

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: **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: **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: **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 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 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: **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: **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: Chemia produktów kosmetycznych**

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

1. zna i rozumie właściwości fizykochemiczne związków chemicznych stosowanych w produktach kosmetycznych.

2. zna i rozumie funkcje substancji chemicznych stosowanych w produktach kosmetycznych.

3. zna i rozumie podstawowe zasady działania technik i metod analitycznych wykorzystywanych w analizie jakościowej i ilościowej surowców oraz produktów kosmetycznych.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi zidentyfikować i wyjaśnić funkcje wybranych substancji chemicznych wykorzystywanych w produktach kosmetycznych.

2. potrafi dobrać i zastosować w praktyce różne techniki (np. GC, HPLC, UV-Vis) do analizy związków chemicznych wykorzystywanych w produktach kosmetycznych.

3. potrafi zebrać i prawidłowo zinterpretować wyniki badań dotyczących charakterystyki jakościowej oraz ilościowej produktów kosmetycznych, wykorzystując dostępne źródła.

4. potrafi pracować w małej grupie, biorąc odpowiedzialność za powierzone zadania i stosując zasady bezpieczeństwa oraz higieny pracy w laboratorium chemicznym.

5. potrafi napisać raport z wykonanego ćwiczenia, w którym analizuje uzyskane wyniki i formułuje wnioski, korzystając ze źródeł literaturowych, także tych w języku angielskim.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa do pogłębionej dyskusji uzyskanych wyników, z uwzględnieniem możliwości ich praktycznego wykorzystania.

2. jest gotów/gotowa w przystępny sposób dzielić się zdobytą wiedzą.

**Treści programowe dla zajęć:**

Klasyfikacja i charakterystyka fizykochemiczna wybranych grup substancji chemicznych stosowanych w preparatach kosmetycznych.

Zasady doboru oraz funkcje substancji aktywnych i pomocniczych wykorzystywanych w produktach kosmetycznych.

Analiza jakościowa (m.in. UV-Vis) i ilościowa (m.in. GC, HPLC) związków chemicznych stosowanych w preparatach kosmetycznych.

Zebranie i interpretacja wyników przeprowadzonych badań oraz przedstawienie ich w formie raportu.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium chemicznym.

**Nazwa zajęć: Technologia chemiczna**

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

1. zna i rozumie powszechnie stosowane technologie chemiczne.
2. zna i rozumie techniki analityczne stosowane w technologii chemicznej.
3. zna surowce, optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu.
4. zna 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.
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 opisać i wyjaśnić zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii.
6. potrafi zaproponować surowce optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu i uzasadnić ich wybór.
7. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim do interpretacji badań.
8. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wnioskować.
9. 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 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: 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 na poziomie B2+ 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 ogólno-akademickie 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 nieznanymi słowami w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słowami 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: **Znaczenie pierwiastków ziem rzadkich w zagadnieniach chemii sądowej**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie podstawowe zagadnienia dotyczące chemii pierwiastków ziem rzadkich.
2. zna i rozumie pochodzenie właściwości luminescencyjnych materiałów i związków zawierających jony lantanowców.
3. zna zastosowania pierwiastków ziem rzadkich w wybranych zagadnieniach chemii sądowej.
4. zna metody otrzymywania materiałów domieszkowanych jonami lantanowców oraz metody ich charakterystyki.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi opisać właściwości chemiczne i spektroskopowe pierwiastków ziem rzadkich.
2. potrafi definiować i opisać procesy oraz mechanizmy odpowiedzialne za właściwości luminescencyjne jonów lantanowców.
3. potrafi pracować w laboratorium, wykonać syntezy materiałów zawierające jony lantanowców oraz analizować ich właściwości fizykochemiczne.
4. potrafi analizować i opracowywać wyniki badań laboratoryjnych oraz przygotowywać raport końcowy z przeprowadzonych eksperymentów.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa krytycznie ocenić istotność pierwiastków ziem rzadkich w nauce, nowoczesnych technologiach, analityce, kryminalistyce i zabezpieczeniach przeciwko fałszerstwom.
2. jest gotów/gotowa do pracy w zespole, dyskusowania problemów badawczych oraz zrozumiałego prezentowania swoich wyników i wniosków.

**Treści programowe dla zajęć:**

Luminescencja i podstawowe informacje o pierwiastkach ziem rzadkich.

Właściwości spektroskopowe jonów lantanowców.

Mechanizmy luminescencji jonów lantanowców oraz procesy ją wygaszające.

Nanomateriały zawierające jony lantanowców – otrzymywanie i właściwości fizykochemiczne.

Aparatura wykorzystywana w analizach z wykorzystaniem emisji lantanowców oraz analiza danych spektroskopowych.

Zastosowanie luminescencji jonów lantanowców w obrazowaniu odcisków palców, wizualizacji pozostałości po użyciu broni palnej oraz w wykrywaniu narkotyków.

Zabezpieczenia przeciwko fałszerstwom bazujące na emisji jonów lantanowców.

Nazwa zajęć: **Spektroskopia**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie rodzaje przejść elektronowych w związkach organicznych i odpowiadające im położenia pasm w widmach absorpcji.
2. zna i rozumie wpływ modyfikacji struktury cząsteczki na właściwości absorpcyjne i emisyjne związków organicznych.

3. zna i rozumie wpływ ośrodka (rozpuszczalnika) na właściwości spektralne absorpcyjne i emisyjne związków organicznych.
4. zna i rozumie procesy dezaktywacji cząsteczki w stanie elektronowo wzbudzonym.
5. zna i rozumie podstawy spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej rozdzielczej w czasie.
6. zna i rozumie budowę i zasadę działania spektrofotometru i spektrofluorymetru.
7. zna i rozumie zasady BHP w pracowni spektroskopowej.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi przygotować próbki, zastosować odpowiednią metodykę i dobrać warunki pomiarów widm absorpcji i emisji oraz wyznaczania wydajności kwantowej emisji.
2. potrafi zinterpretować wyniki badań spektralnych i fotofizycznych oraz przeprowadzić ich dyskusję w oparciu o nabytą wiedzę.
3. potrafi sporządzić raport z przeprowadzonych badań laboratoryjnych.
4. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, również artykułów naukowych.
5. potrafi organizować i planować pracę indywidualnie i w zespole.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa do samodzielnego planowania i wykonania pomiarów spektralnych w zakresie UV-VIS dla znanych i nowo syntetyzowanych związków chemicznych.
2. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji wyników badań spektralnych i fotofizycznych w zakresie UV-VIS.

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawy teoretyczne i zastosowanie spektroskopii elektronowej absorpcyjnej i emisyjnej.

Budowa i zasada działania spektrofotometru i spektrofluorymetru.

Pomiar widm absorpcji i emisji.

Czynniki wpływające na kształt, intensywność, położenie pasm w widmach absorpcji i emisji.

Spektroskopia absorpcyjna i emisyjna rozdzielcza w czasie.

Badania solwatochromowe.

Interpretacja wyników badań spektralnych i fotofizycznych, opracowanie wyników, sporządzanie raportów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium spektroskopowym.

**Nazwa zajęć: Chemia nukleozydów i nukleotydów**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna budowę oraz zasady nomenklatury nukleozydów, nukleotydów i kwasów nukleinowych.
2. zna i rozumie procesy transkrypcji i translacji.
3. zna i rozumie podstawowe reakcje nukleozydów, nukleotydów i kwasów nukleinowych, takie jak: hydroliza, redukcja, utlenianie, alkilowanie, halogenowanie i nitrowanie.
4. zna i rozumie podstawowe reakcje fotochemiczne, którym ulegają nukleozydy, nukleotydy i kwasy nukleinowe (fotodimeryzacja cyklobutanowa, fotohydratacja i tworzenie produktów pirymidyna(6-4)pirymidynon).

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi przedstawić budowę oraz stosować zasady nomenklatury nukleozydów, nukleotydów i kwasów nukleinowych.
2. potrafi zaplanować i przeprowadzić syntezy nukleozydów z wykorzystaniem metod tworzenia wiązania N-glikozydowego i zamknięcia pierścienia w rybozyloaminach.
3. potrafi zaplanować i przeprowadzić syntezy nukleozydów z wykorzystaniem metod tworzenia wiązania N-glikozydowego i zamknięcia pierścienia w rybozyloaminach oraz modyfikowanych nukleozydów z wykorzystaniem jako substratów podstawowych nukleozydów występujących jako komponenty kwasów nukleinowych.
4. potrafi zaplanować syntezy oligo- i poli- nukleotydów z wykorzystaniem reagentów fosforowych na trzecim i piątym stopniu utlenienia fosforu.
5. potrafi wyjaśnić i przeprowadzić podstawowe reakcje nukleozydów, nukleotydów i kwasów nukleinowych, takie jak: hydrolizę, redukcję, utlenianie, alkilowanie, halogenowanie lub nitrowanie.
6. potrafi wyjaśnić i przeprowadzić podstawowe reakcje fotochemiczne, którym ulegają nukleozydy, nukleotydy i kwasy nukleinowe (fotodimeryzacja cyklobutanowa, fotohydratacja i tworzenie produktów pirymidyna(6-4)pirymidynon).
7. potrafi prawidłowo interpretować wyniki eksperymentów.
8. potrafi skorzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
9. potrafi napisać raport z wykonanych eksperymentów.
10. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu raportu.
2. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

**Treści programowe dla zajęć:**

Wprowadzenie do chemii nukleozydów, nukleotydów i kwasów nukleinowych (definicje nukleozydów i nukleotydów oraz ich nomenklatura; rodzaje i budowa kwasów nukleinowych).

Metody syntezy nukleozydów z wykorzystaniem metod tworzenia wiązania N-glikozydowego (soli metali ciężkich zasad pirymidynowych i purynowych, Hilberta-Johnsona, sililowa Hilberta-Johnsona, Vorbrüggena, transglikozylacji, transpurynacji) oraz zamknięcia pierścienia w rybozyloaminach.

Metody syntezy modyfikowanych nukleozydów z wykorzystaniem jako substratów podstawowych nukleozydów będących komponentami kwasów nukleinowych (synteza 3'-azydotymidyny z tymidyny).

Metody syntezy oligo- i poli- nukleotydów z wykorzystaniem reagentów fosforowych na trzecim stopniu utlenienia fosforu (fosforynoamidowa i H-fosfonianowa) oraz piątym stopniu utlenienia fosforu (fosfodiesterowa i fosfotriesterowa).

Podstawowe reakcje nukleozydów, nukleotydów i kwasów nukleinowych (hydroliza, redukcja, utlenianie, alkilowanie, halogenowanie i nitrowanie).

Podstawowe reakcje fotochemiczne, którym ulegają nukleozydy, nukleotydy, kwasy nukleinowe (fotodimeryzacja cyklobutanowa, fotohydratacja, tworzenie produktów pirymidyna(6-4)pirymidynon).

Interpretacja i opracowanie wyników eksperymentów, metody pisania krótkich doniesień naukowych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

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: **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: **Seminarium magisterskie - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

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

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: **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: **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.

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: **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: **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: **Preparaty do pielęgnacji skóry**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna podstawowe sposoby otrzymywania emulsji kosmetycznych oraz ich właściwości pielęgnacyjne.
2. zna i umie określać podstawowe właściwości fizykochemiczne i pielęgnacyjne składników aktywnych oraz substancji pomocniczych występujących w preparatach do pielęgnacji skóry.

3. zna podstawy technik instrumentalnych służących do badania właściwości fizykochemicznych oraz oceny stabilności preparatów do pielęgnacji skóry występujących w formie emulsji.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi dobierać odpowiednie składniki czynne oraz pomocnicze do przygotowania emulsji kosmetycznych przeznaczonych do pielęgnacji skóry
2. potrafi opisywać, tłumaczyć zasadę działania i wykorzystywać w praktyce urządzenia przeznaczone do otrzymywania emulsji kosmetycznych.
3. potrafi dobierać odpowiednie techniki instrumentalne do badania właściwości fizykochemicznych emulsji kosmetycznych oraz oceny ich stabilności.
4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań dotyczących charakterystyki fizykochemicznej preparatów do pielęgnacji skóry, a także napisać raport z wykonanego ćwiczenia, analizując uzyskane wyniki i formułując wnioski.
5. potrafi zaplanować i wykonać pracę w laboratorium chemicznym, stosując zasady BHP.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa do pogłębionej dyskusji uzyskanych wyników, z uwzględnieniem możliwości ich praktycznego zastosowania.
2. jest gotów/gotowa do pracy w grupie, wywiązywania się z powierzonych zadań oraz ponoszenia odpowiedzialności za ich właściwą realizację.

**Treści programowe dla zajęć:**

Skład oraz rodzaje substancji czynnych i pomocniczych występujących w emulsjach kosmetycznych.  
Metody preparatyki produktów kosmetycznych przeznaczonych do pielęgnacji skóry.  
Charakterystyka fizykochemiczna preparatów pielęgnacyjnych na bazie emulsji kosmetycznych.  
Ocena stabilności preparatów kosmetycznych na bazie emulsji.  
Techniki instrumentalne służące do badania właściwości fizykochemicznych emulsji oraz do oceny ich stabilności.  
Interpretacja wyników badań oraz przygotowanie raportów z zajęć laboratoryjnych.  
Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Elementy analityki medycznej**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie opisać budowę i funkcje, metody sekwencjonowania i rozdzielania biopolimerów (DNA, RNA, białka).
2. zna i rozumie właściwości oraz znaczenia diagnostyczne kwasów nukleinowych i białek.
3. zna i rozumie obsługę aparatury analitycznej stosowanej w laboratorium, oraz kojarzy możliwości i ograniczenia jej zastosowania w diagnostyce biomedycznej.
4. zna i rozumie protokół analityczny potrzebny do wykonania oznaczenia bioanalitu.
5. zna i rozumie obliczenia analityczne.
6. zna źródła literaturowe dotyczące bioanalitów i ich analizy, także w języku angielskim.
7. zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
8. zna i rozumie znaczenie pracy w małej grupie, gdzie ważne jest branie odpowiedzialność za przydzielone zadania.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi zastosować metody rozdzielania biopolimerów (DNA, RNA, białka).
2. potrafi opisać właściwości i znaczenia diagnostyczne kwasów nukleinowych i białek.
3. potrafi obsługiwać aparaturę analityczną stosowaną w laboratorium oraz wskazać możliwości i ograniczenia jej zastosowania w diagnostyce biomedycznej.
4. potrafi wykonać oznaczenia bioanalitu zgodnie z protokołem analitycznym.
5. potrafi wykonać obliczenia analityczne oraz opracowuje i interpretuje wyniki końcowe.
6. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
7. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
8. potrafi współpracować w małej grupie biorąc odpowiedzialność za przydzielone zadania.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązują w laboratorium.
2. jest gotów/gotowa do pracy w małej grupie i brania odpowiedzialność za przydzielone zadania.

**Treści programowe dla zajęć:**

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.  
Etapy procesu bioanalitycznego.  
Aparatura analityczna w oznaczaniu bioanalitów.



Zagadnienia analityczne związane z biopolimerami (analityczne podstawy diagnostyki białka osocza krwi; podstawy diagnostyki ważnych enzymów).

Problematyka genomiki (opis struktur i funkcji kwasów nukleinowych; opis technik stosowanych do detekcji, identyfikacji i sekwencjonowania DNA i RNA).

Problematyka proteomiki (rozdzielanie białek; sekwencjonowanie białek z wykorzystaniem nowoczesnych technik, w tym spektroskopii mas).

Problematyka biosensorów.

Metody immunochemiczne.

Zaawansowane techniki separacji biopolimerów (kapilarna elektroforeza; chromatografia powinowactwa i inne techniki HPLC).

Ppracowanie wyników, ich interpretacja i ocena statystyczna.

**Nazwa zajęć: Badania nad syntezą substancji odurzających i psychotropowych  
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka  
w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie szkodliwość przyjmowania substancji odurzających i psychotropowych.
2. zna klasyfikację, budowę i działanie fizjologiczne oraz rozumie działanie farmakologiczne wybranych substancji odurzających i psychotropowych.
3. zna metody stosowane w syntezie związków organicznych, w tym wybranych substancji odurzających i psychotropowych.
4. zna i rozumie mechanizmy reakcji.
5. zna metody przeprowadzania wybranych reakcji organicznych oraz analizowania i opracowania uzyskanych wyników.
6. zna ryzyko prowadzenia eksperymentów i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi klasyfikować wybrane substancje odurzające i psychotropowe, pod względem budowy i działania fizjologicznego, z uwzględnieniem ich działania farmakologicznego.
2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych i elektronicznych baz danych, (również w języku angielskim).
3. potrafi przeprowadzić wybrane reakcje organiczne oraz analizować i opracować uzyskane wyniki.
4. potrafi oszacować ryzyko prowadzenia eksperymentów oraz stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

**Treści programowe dla zajęć:**

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Substancje odurzające i psychotropowe pochodzenia naturalnego i syntetycznego.

Budowa i działanie wybranych substancji odurzających i psychotropowych.

Reakcje kondensacji, substytucji i addycji w syntezie wybranych związków.

Reakcje utleniania i redukcji w metodach stosowanych do syntezy wybranych związków.

Aspekty stereochemiczne w syntezie wybranych związków.

Interpretacja wyników badań.

**Nazwa zajęć: Technologia produkcji perfum i olejków**

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

1. zna najważniejsze grupy substancji zapachowych i odorantów oraz ich źródła.
2. zna i rozumie zasadę działania technik wykorzystywanych do analizy oraz wytwarzania substancji zapachowych.
3. zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi objaśniać sposoby wytworzenia kompozycji zapachowych oraz izolacji substancji zapachowych.
2. potrafi określać właściwości fizykochemiczne poszczególnych grup związków.
3. potrafi zaproponować najefektywniejszą metodę izolacji substancji zapachowych z roślin.
4. potrafi dobrać i zastosować metody analizy instrumentalnej do zbadania określonych zjawisk chemicznych i fizykochemicznych substancji zapachowych.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
6. potrafi przeprowadzić analizę wyników badań oraz przygotować raport końcowy z prowadzonych projektów badawczych chemicznych i fizykochemicznych.
7. potrafi współpracować w małej grupie i wywiązywać się z przydzielonych mu zadań.

8. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz oceniać ryzyko pracy z substancjami zapachowymi.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowa/gotowy do prowadzenia dyskusji dotyczącej doboru metody izolacji substancji zapachowych z materiału roślinnego oraz właściwości fizykochemicznych poszczególnych grup związków zapachowych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Skład oraz rodzaje substancji zapachowych, ich źródła, ustawodawstwo w zakresie ich wytwarzania i analizowania.

Najważniejsze właściwości fizykochemiczne poszczególnych grup związków.

Kompozycje zapachowe; metody fizykochemicznej analizy składników kompozycji zapachowych.

Techniki izolacji substancji zapachowych z części roślinnych oraz ich analiza.

Wykorzystanie metod pomiarowych w badaniu właściwości substancji zapachowych.

Teorie odczuwania zapachów.

Zagrożenia jakie niesie praca z substancjami zapachowymi.

Interpretacja wyników oraz pisanie raportu z ćwiczeń.

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.

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: **Chemia organiczna**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie czynniki wpływające i pozwalające kontrolować przebieg reakcji.
2. zna i rozumie mechanizmy wybranych reakcji selektywnego utleniania związków organicznych.
3. zna i rozumie mechanizmy wybranych reakcji selektywnej redukcji związków organicznych.
4. zna metody syntezy i wybrane zastosowania związków siarko- i fosforoorganicznych.
5. zna i rozumie mechanizmy i zastosowanie wybranych reakcji tworzenia wiązań podwójnych węgiel-węgiel.
6. zna właściwości, metody syntezy i zastosowanie związków metaloorganicznych.
7. zna właściwości, metody syntezy i zastosowanie kompleksów wybranych metali grup przejściowych.
8. zna zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi powiązać właściwości związków z ich strukturą.
2. potrafi zaplanować syntezę określonego związku chemicznego.
3. potrafi przedstawić mechanizmy reakcji oraz prawidłowo ilustrować przepływ elektronów.
4. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, podręczników i baz danych.
5. potrafi samodzielnie przeprowadzać eksperymenty chemiczne.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa do pracy nad rozwiązaniem problemu.
2. jest gotów/gotowa do krytycznej analizy wyników badań.

**Treści programowe dla zajęć:**

Wstęp - chemia organiczna i synteza organiczna- reakcja chemiczna- stan przejściowy- postulat Hammonda- reakcje elementarne i wieloetapowe- reakcje przebiegające pod kontrolą kinetyczną i termodynamiczną- reguła Curtina-Hammetta- kataliza

Selektywność i selektywne przekształcanie grup funkcyjnych a) chemo-, regio- i stereoselektywność b) stereospecyficzność

Wybrane reakcje utleniania a) Utlenianie i redukcja w chemii organicznej b) Utlenianie alkoholi- wykorzystanie związków chromu- reakcja Swernac) Addycje elektrofilu do wiązań podwójnych C=C- addycja halogenów- tworzenie halogenohydrin, jodolaktinizacja- epoksydowanie nadkwasami organicznymi - regio- i stereoselektywność- asymetryczne epoksydowanie alkoholi alilowych, rozdział kinetyczny d) przykłady wykorzystania reakcji utleniania w syntezie złożonych związków organicznych

Wybrane reakcje redukcji a) czynniki redukujące (reduktory wykorzystywane w chemii organicznej)- reaktywność grup funkcyjnych względem czynników redukujących b) chemo- i stereoselektywne uwodornienie wiązań wielokrotnych węgiel-węgiel - uwodornienie w warunkach katalizy heterogenicznej- uwodornienie w warunkach katalizy homogenicznej- stereoselektywność reakcji uwodornienia prowadzonej w warunkach katalizy homogenicznej c) redukcja wiązań wielokrotnych węgiel-heteroatom- redukcja Meerweina-Panndorfa-Verleya- chemoselektywność redukcji pochodnych związków karbonylowych- efekty stereoelektronowe reakcjach redukcji wodorkami nukleofilowymi- model Felkina-Ahna- częściowa redukcja- redukcja wodorkami elektrofilowymi d) redukcja

rozpuszczonymi metalami (elektronami)- redukcja Bircha (regioselektywność)- redukcja rozpuszczonymi metalami wiązań wielokrotnych C-C i C-X e) reduktywne sprzęganie związków karbonylowych

Chemia organiczna pierwiastków grup głównych: siarka i fosfora) grupy funkcyjne zawierające siarkęb) otrzymywanie organicznych związków siarki – tiole i tioeteryc) tioacetale – siarkowe analogi acetalu (ketali)- karboaniony stabilizowane siarką - umpolungd) utlenianie związków siarki e) ylidy siarkowe f) reakcje wykorzystujące utlenianie fosfin (fosfanów)- reakcja Staudingera- reakcja Appela- reakcja Mitsunobu - mechanizm i zastosowanieg) reakcje olefinowania nukleofilami węglowymi - olefinowanie metodą Julia - mechanizm i zastosowanie- reakcja Wittiga- stereoselektywność reakcji Wittiga- reakcja Hornera-Wadswortha-Emmonsah) zastosowania reakcji olefinowania

Związki litoorganiczne – synteza, struktura i wybrane zastosowaniaaa) metody otrzymywania związków litoorganicznych- redukcja przy użyciu metalicznego litu (redukcyjne litowanie)- wymiana halogenu lub fragmentu metaloorganicznego (transmetalowanie) na lit- metalowanie związków z labilnymi protonami (C-H kwasów)- addycja związków litoorganicznych do węglowodorów nienasyconych (karbolitowanie)b) struktura i stabilność związków litoorganicznych- ligandy związków litoorganicznych c) *ortho*-litowanie związków aromatycznych (Directed *ortho*-Metallation – DoM)- regioselektywność reakcji aromatycznych związków litoorganicznych z elektrofilami - grupy kierujące-wielokrotne *ortho*-litowanie d) reakcje związków litoorganicznych ze związkami karbonylowymi

Kataliza kompleksami metali przejściowych - pallada) kompleksy palladu w syntezie organicznejb) katalizowane palladem reakcje addycji nukleofila i substytucji- proces Wackera - reakcje substytucji nukleofilowej w położeniu *allilowym*c) katalizowane palladem reakcje sprzęgania- reakcja Suzuki-reakcja Hecka- reakcja Sonogashiry

Nazwa zajęć: **Chemia fizyczna**

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

1. zna i rozumie wybrane pojęcia zaawansowanej chemii fizycznej.
2. zna i rozumie wybrane prawa zaawansowanej chemii fizycznej oraz ich konsekwencje.
3. zna i rozumie obliczenia fizykochemiczne.
4. zna i rozumie konieczność przedstawiania zagadnień zaawansowanej chemii fizycznej.
5. zna i rozumie działanie aparatury pomiarowej.
6. zna i rozumie aspekty fizykochemiczne w naukach przyrodniczych.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi sporządzać raport z eksperymentu i analizować ilościowo otrzymane wyniki.
2. potrafi przeprowadzać obliczenia fizykochemiczne i interpretować ich wyniki.
3. potrafi posługiwać się aparaturą pomiarową.
4. potrafi przedstawić wybrane zagadnienia zaawansowanej chemii fizycznej.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa do przedstawiania powiązań aspektów fizykochemicznych z naukami przyrodniczymi.
2. jest gotów/gotowa uczestniczyć w dyskusji dotyczącej tematyki fizykochemicznej i argumentować swoje wypowiedzi.

**Treści programowe dla zajęć:**

Kinetyka procesów fizykochemicznych.  
Równowagi fizykochemiczne.  
Modelowanie i wizualizacja procesów fizykochemicznych.  
Analiza danych fizykochemicznych.

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: **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.

Forma studiów: **Studia niestacjonarne**

Nazwa zajęć: **Chemia organiczna**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie reakcje selektywnego utleniania i redukcji.
2. zna i rozumie zagadnienie selektywnego tworzenia wiązań węgiel-węgiel.
3. zna zagadnienia z zakresu reakcji perycyklicznych.

4. zna i rozumie zagadnienia analizy retrosyntetycznej.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi przeprowadzić analizę retrosyntetyczną dla wybranych związków organicznych.
2. potrafi analizować i rozwiązywać problemy z zakresu zaawansowanej syntezy organicznej.
3. potrafi interpretować i opracować wyniki przeprowadzonych eksperymentów.
4. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.
5. potrafi szacować ryzyko przy przeprowadzaniu eksperymentów, zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

**Treści programowe dla zajęć:**

Reakcje selektywnego utleniania i redukcji.  
Reakcje selektywnego tworzenia wiązań węgiel-węgiel.  
Analiza retrosyntetyczna.  
Reakcje pericykliczne.  
Interpretacja wyników badań.  
Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

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: **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 ocenić 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 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: **Krystalografia**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie działanie synchrotronu i lampy rentgenowskiej jako źródeł promieniowania rentgenowskiego.
2. zna i rozumie zjawisko dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego na kryształach.
3. zna i rozumie na czym polega problem fazowy w krystalografii.
4. zna etapy rentgenowskiej analizy strukturalnej.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi zinterpretować obraz sieci odwrotnej oraz dokonać identyfikacji substancji i analizy fazowej, a także wyznaczyć parametry komórki elementarnej.
2. potrafi korzystać z krystalograficznych baz danych CSD (Cambridge Structural Database) i PDB (Protein Data Bank).
3. potrafi zinterpretować wyniki badań strukturalnych.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa do wygłoszenia referatu na temat najnowszych osiągnięć w krystalografii i innych technik dyfrakcyjnych (neutronografia, elektronografia).

**Treści programowe dla zajęć:**

Promieniowanie rentgenowskie.  
Zjawisko dyfrakcji promieni rentgenowskich na kryształach.  
Neutronografia i elektronografia.  
Geometria zjawiska dyfrakcji. Sieć odwrotna kryształu. Rejestracja wiązek dyfrakcyjnych.  
Metody "proszkowe" i ich zastosowanie. Wskaźnikowanie rentgenogramów. Identyfikacja faz krystalicznych.  
Rentgenografia monokryształów. Obraz dyfrakcyjny kryształu a jego symetria. Interpretacja wyników rentgenowskiej analizy strukturalnej.  
Krystalograficzne bazy danych: CSD i PDB.

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: 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: 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: **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: **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.

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: 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: Technologia chemiczna**

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

1. zna i rozumie powszechnie stosowane technologie chemiczne.
2. zna i rozumie techniki analityczne stosowane w technologii chemicznej.
3. zna surowce, optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu.
4. zna 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.
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 opisać i wyjaśnić zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii.
6. potrafi zaproponować surowce optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu i uzasadnić ich wybór.
7. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim do interpretacji badań.
8. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wnioskować.
9. 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: Seminarium magisterskie - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

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

**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 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 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: 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: **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: **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 na poziomie B2+ 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 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: **Chemia teoretyczna**

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

1. zna i rozumie podstawowe prawa mechaniki kwantowej.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi objaśniać w jaki sposób ściśle rozwiązywać podstawowe modele w mechanice kwantowej, charakteryzować rozwiązania oraz wskazywać ich zastosowania.

2. potrafi stosować najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania układów atomowych i molekularnych.
3. potrafi wybierać i stosować właściwe techniki obliczeniowe i modelowania do badania określonych właściwości układów atomowych i molekularnych.
4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki obliczeń teoretycznych oraz eksperymentów.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

**Treści programowe dla zajęć:**

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

Ścisłe rozwiązania równania Schrödingera: cząstka swobodna, zjawisko tunelowania, nieskończona studnia potencjału, analiza i wizualizacja rozwiązań równania Schrödingera atomu wodoru.

Metody przybliżone rozwiązywania równania Schrödingera: metoda wariacyjna, 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, poziomy energetyczne, stany wzbudzone, metoda oddziaływania konfiguracji (CI).

Modelowanie właściwości fizykochemicznych cząsteczek w fazie gazowej, struktura elektronowa, rozkład gęstości elektronowej.

Modelowanie ścieżki reakcji, energia aktywacji dla złożonych układów molekularnych.

Oddziaływania międzymolekularne.

Metoda supermolekularna, błąd superpozycji bazy.

Kwantowo-chemiczne modele ciała stałego, symetria translacyjna, sieć prosta i odwrotna, pierwsza strefa Brillouina.

Modelowanie i rola wiązań wodorowych, kompleksy molekularne.

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: **Chemia fizyczna**

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

1. zna i rozumie wybrane pojęcia zaawansowanej chemii fizycznej.

2. zna i rozumie wybrane prawa zaawansowanej chemii fizycznej oraz ich konsekwencje.
3. zna i rozumie obliczenia fizykochemiczne.
4. zna i rozumie konieczność przedstawiania zagadnień zaawansowanej chemii fizycznej.
5. zna i rozumie działanie aparatury pomiarowej.
6. zna i rozumie aspekty fizykochemiczne w naukach przyrodniczych.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi sporządzać raport z eksperymentu i analizować ilościowo otrzymane wyniki.
2. potrafi przeprowadzać obliczenia fizykochemiczne i interpretować ich wyniki.
3. potrafi posługiwać się aparaturę pomiarową.
4. potrafi przedstawić wybrane zagadnienia zaawansowanej chemii fizycznej.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/gotowa do przedstawiania powiązań aspektów fizykochemicznych z naukami przyrodniczymi.
2. jest gotów/gotowa uczestniczyć w dyskusji dotyczącej tematyki fizykochemicznej i argumentować swoje wypowiedzi.

**Treści programowe dla zajęć:**

Kinetyka procesów fizykochemicznych.

Równowagi fizykochemiczne.

Modelowanie i wizualizacja procesów fizykochemicznych.

Analiza danych fizykochemicznych.