

Efekty uczenia się dla kierunku chemia

1. **Przyporządkowanie kierunku studiów do dziedzin/y nauki i dyscyplin/y naukowych/ej lub dyscyplin/y artystycznych/ej:** kierunek przyporządkowano do dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscypliny naukowej: nauki chemiczne (100%).
2. **Profil kształcenia:** praktyczny.
3. **Poziom i czas trwania studiów/liczba punktów ECTS:** studia pierwszego stopnia – licencjackie (6 semestrów) /180 ECTS.
4. **Numer charakterystyki poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji – 6.**
5. **Absolwent** posiada podstawową wiedzę, umiejętności i kompetencje z zakresu ogólnych i praktycznych zagadnień współczesnej chemii oraz posiada pogłębioną wiedzę w zakresie wybranej specjalności chemicznej. W szczególności jest przygotowany do analizowania, przetwarzania i bezpiecznego stosowania substancji chemicznych oraz do działania zgodnego z zasadami zrównoważonego rozwoju. Posiada umiejętności praktycznego wykorzystywania nowoczesnej aparatury, sprzętu laboratoryjnego i narzędzi informatycznych. Stosuje zasady Dobrej Praktyki Laboratoryjnej. Posługuje się podstawowymi technikami stosowanymi w analizie chemicznej oraz potrafi je poprawnie wykorzystać w praktyce laboratoryjnej. Cechuje go umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy do rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu chemii. Posługuje się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Korzysta z literatury fachowej w języku obcym. Poprawnie i w sposób zrozumiały posługuje się terminologią chemiczną i przygotowuje oraz przedstawia prezentacje ustne i pisemne dotyczące faktów i teorii z dziedziny chemii oraz nauk pokrewnych. Jest zdolny do pracy samodzielnej, jak i w zespole oraz kierowania zespołami ludzkimi w zakresie wyznaczania i kontroli zadań. Ma świadomość konieczności systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych niezbędnych do rozwiązywania problemów zarówno poznawczych jak i praktycznych. Jest przygotowany do roli zawodowej chemika pracującego w przedsiębiorstwach związanych np. z przemysłem chemicznym, przetwórczym i agrochemicznym, firmach o profilu rolniczym oraz w instytucjach powołanych do monitorowania zanieczyszczeń środowiska naturalnego a także w laboratoriach badawczych. Jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.
 - 5.1. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** licencjat.
6. **Wymagania ogólne:** do uzyskania kwalifikacji pierwszego stopnia wymagane jest osiągnięcie wszystkich poniższych efektów uczenia się.

Kod składnika opisu charakterystyki efektów uczenia się w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych/ dyscyplinie nauki chemiczne	Opis charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji	Symbol efektu kierunkowego	Treść efektu kierunkowego
WIEDZA: absolwent zna i rozumie			
XP/NCP_P6S_WG	w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem	KP6_WG1	podstawowe teorie, prawa oraz metodologie badań w zakresie chemii, fizyki i matematyki oraz pojmując interdyscyplinarny charakter chemii jako nauki
		KP6_WG2	właściwości pierwiastków oraz najważniejszych związków chemicznych, metody ich otrzymywania i sposoby analizy
		KP6_WG3	zależności pomiędzy strukturą materii a jej obserwowanymi właściwościami
		KP6_WG4	podstawowe metody klasycznej oraz instrumentalnej analizy pierwiastków i związków chemicznych
		KP6_WG5	podstawowe teorie w zakresie chemii organicznej i biochemii, mechanizmy reakcji oraz metodologie badań w zakresie klasycznej i spektroskopowej identyfikacji związków organicznych
		KP6_WG6	podstawy metod obliczeniowych wykorzystywanych do opisu zjawisk i procesów chemicznych oraz do statystycznego opracowywania wyników eksperymentu
		KP6_WG7	najważniejsze aspekty budowy i działania podstawowej aparatury pomiarowej stosowanej w chemii
XP/NCP_P6S_WK	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności	KP6_WK1	praktyczne przykłady wykorzystania wiedzy z zakresu nauk chemicznych w metodykach oznaczeń stosowanych w laboratoriach sektorów: ochrony środowiska, rolniczego, spożywczego, kosmetyków i chemii gospodarczej oraz pokrewnych
		KP6_WK2	wykorzystanie Polskich Norm (PN) oraz norm międzynarodowych (EN, ISO) stosowanych w laboratoriach chemicznych

	zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	KP6_WK3	przykłady wdrożeń najnowszych osiągnięć z dziedziny chemii do rozwiązywania problemów naukowych i problemów życia codziennego
		KP6_WK4	zasady i normy obowiązujące chemika, w tym normy etyczne oraz społeczną rolę zawodu
		KP6_WK5	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, zasady ergonomii oraz zasady racjonalnego i bezpiecznego postępowania z chemikaliami, w tym selekcji i utylizacji odpadów chemicznych oraz podstawowe regulacje prawne w tym zakresie
		KP6_WK6	podstawowe pojęcia w zakresie ochrony własności intelektualnej, a także w zakresie prawa patentowego
		KP6_WK7	formy organizacyjno-prawne przedsiębiorstw oraz zasady prowadzenia działalności gospodarczej uwzględniające metody i dokumenty stosowane w zakresie organizacji i ekonomiki przedsiębiorstwa
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi			
XP/NCP_P6S_UW	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: – właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno- komunikacyjnych, wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać problemy oraz wykonywać zadania typowe dla działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów	KP6_UW1	analizować problemy z zakresu chemii oraz proste problemy z zakresu fizyki w oparciu o poznane prawa, twierdzenia i metody
		KP6_UW2	wykorzystać podstawowe narzędzia matematyczne, metody statystyczne i techniki informatyczne do opisu procesów chemicznych i analizy danych eksperymentalnych, w tym do oszacowywania niepewności pomiarów i parametrów walidacyjnych
		KP6_UW3	dobierać i stosować podstawowe metody analityczne do jakościowego i ilościowego oznaczania związków nieorganicznych
		KP6_UW4	dokonać analizy podstawowych właściwości różnych związków organicznych w oparciu o ich budowę i grupy funkcyjne
		KP6_UW5	analizować i dokonać oceny właściwości fizykochemicznych związków chemicznych
		KP6_UW6	dobierać metodę analityczną odpowiednią do kontroli przebiegu procesów chemicznych i oceny jakości surowców i produktów

		KP6_UW7	dokonać wyboru i posługiwać się odpowiednimi, podstawowymi technikami laboratoryjnymi w syntezie, wydzielaniu, rozdzielaniu i oczyszczaniu związków chemicznych
		KP6_UW8	zaplanować i przeprowadzać eksperymenty chemiczne oraz dokonywać krytycznej oceny uzyskanych wyników
		KP6_UW9	stosować zasady Dobrej Praktyki Laboratoryjnej dotyczące metod badawczych, personelu, aparatury oraz opracowywania i przechowywania wszelkich danych źródłowych oraz sprawozdań
XP/NCP_P6S_UK	komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii,	KP6_UK1	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz podstawowym słownictwem w języku obcym w zakresie chemii
	brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich,	KP6_UK2	poprawnie i w sposób zrozumiały posługiwać się terminologią i nomenklaturą chemiczną
	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	KP6_UK3	przygotować i przedstawić w sposób zrozumiały prezentacje ustne oraz prace pisemne dotyczące podstawowych faktów i teorii z dziedziny chemii oraz nauk pokrewnych
XP/NCP_P6S_UO	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole,	KP6_UO1	planować i organizować pracę indywidualną i zespołową oraz pracować w grupie pełniąc w niej różne funkcje
	współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)	KP6_UO2	wykonywać indywidualnie lub w zespole proste zadania badawcze
XP/NCP_P6S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	KP6_UU1	samodzielnie planować, doskonalić i uzupełniać nabytą wiedzę i umiejętności
		KP6_UU2	świadomie realizować potrzebę uczenia się przez całe życie w kontekście zmieniających się potrzeb rynku pracy oraz panującej na nim konkurencji
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do			
XP/NCP_P6S_KK	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści,	KP6_KK1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy w kontekście stale zmieniającej się wiedzy naukowej i praktycznej
	uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	KP6_KK2	ciągłego dokształcania się, rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych niezbędnych do rozwiązywania problemów zarówno poznawczych jak i praktycznych

XP/NCP_P6S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego,	KP6_KO1	popularyzacji w środowisku społecznym zagadnień związanych z chemią oraz tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii
	inicjowania działań na rzecz interesu publicznego, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	KP6_KO2	prezentowania perspektywicznego i przedsiębiorczego myślenia w kontekście wykorzystania zdobytych informacji i umiejętności w działaniach związanych z przyszłą pracą zawodową
XP/NCP_P6S_KR	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	KP6_KR1	prawidłowej identyfikacji i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywanym zawodem, w zgodzie z etyką zawodową oraz dorobkiem i tradycjami zawodu chemika
		KP6_KR2	szanowania cudzej własności intelektualnej, w tym prawa autorskiego

7. Objaśnienie oznaczeń:

Objaśnienie oznaczeń kodu składnika opisu w dziedzinie nauki i dyscyplinie naukowej oraz artystycznej

- XP/NCP_P6S – charakterystyki drugiego stopnia w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie nauki chemiczne dla studiów pierwszego stopnia o profilu praktycznym

Objaśnienia oznaczeń komponentów efektów uczenia się wspólne dla opisu symbolu efektu uczenia się oraz kodu składnika opisu w dziedzinie nauki i dyscyplinie naukowej oraz artystycznej

W	– kategoria wiedzy, w tym:
G (po W)	– podkategoria <i>zakres i głębia</i> ,
K (po W)	– podkategoria <i>kontekst</i> .
U	– kategoria umiejętności, w tym:
W (po U)	– podkategoria w zakresie <i>wykorzystanie wiedzy</i> ,
K (po U)	– podkategoria w zakresie <i>komunikowanie się</i> ,
O (po U)	– podkategoria w zakresie <i>organizacja pracy</i> ,
U (po U)	– podkategoria w zakresie <i>uczenie się</i> .
K (po podkreślniku)	– kategoria kompetencji społecznych, w tym:
K (po K po podkreślniku)	– podkategoria w zakresie <i>ocena</i> ,
O (po K po podkreślniku)	– podkategoria w zakresie <i>odpowiedzialność</i> ,
R (po K po podkreślniku)	– podkategoria w zakresie <i>rola zawodowa</i> .
01, 02, 03 i kolejne	– numer efektu uczenia się

Objaśnienia oznaczeń symbolu efektu kierunkowego

- K (przed podkreślnikiem) – kierunkowe efekty uczenia się
P (przed podkreślnikiem) – profil praktyczny
6 – studia pierwszego stopnia

8. Oznaczenia dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz artystycznych

Lp.	Dziedzina nauki/symbol kodu	Dyscyplina naukowa/artystyczna/symbol kodu
1	Dziedzina nauk humanistycznych/ H	1) archeologia/ A
		2) etnologia i antropologia kulturowa/ EA
		3) filozofia/ F
		4) historia/ H
		5) językoznawstwo/ J
		6) literaturoznawstwo/ L
		7) nauki o kulturze i religii/ KR
		8) nauki o sztuce/ NSz
		9) polonistyka/ PL
2	Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych/ IT	1) architektura i urbanistyka/ AU
		2) automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne/ AE
		3) informatyka techniczna i telekomunikacja/ IT
		4) inżynieria bezpieczeństwa/ IBZ
		5) inżynieria biomedyczna/ IB
		6) inżynieria chemiczna/ IC
		7) inżynieria lądowa, geodezja i transport/ IL
		8) inżynieria materiałowa/ IM
		9) inżynieria mechaniczna/ IMC
		10) inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka/ ISG
		11) ochrona dziedzictwa i konserwacja zabytków/ OD
3	Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu/ M	1) biologia medyczna/ BM
		2) nauki farmaceutyczne/ NF
		3) nauki medyczne/ NM
		4) nauki o kulturze fizycznej/ NKF
		5) nauki o zdrowiu/ NZ
4	Dziedzina nauk o rodzinie/ NR	1) nauki o rodzinie/ NRO
5	Dziedzina nauk rolniczych/ R	1) nauki leśne/ NL
		2) rolnictwo i ogrodnictwo/ RO
		3) technologia żywności i żywienia/ TZ
		4) zootechnika i rybactwo/ ZR
6	Dziedzina nauk społecznych/ S	1) ekonomia i finanse/ EF
		2) geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna/ GEP
		3) nauki o bezpieczeństwie/ NB
		4) nauki o komunikacji społecznej i mediach/ NKS
		5) nauki o polityce i administracji/ NPA
		6) nauki o zarządzaniu i jakości/ NZJ
		7) nauki prawne/ NP
		8) nauki socjologiczne/ NS
		9) pedagogika/ P
		10) prawo kanoniczne/ PK
		11) psychologia/ PS
11) stosunki międzynarodowe/ SMI		
7	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych/ XP	1) astronomia/ AS
		2) biotechnologia/ BT
		3) informatyka/ I
		4) matematyka/ MT
		5) nauki biologiczne/ NBL
		6) nauki chemiczne/ NC

		7) nauki fizyczne/ NF
		8) nauki o Ziemi i środowisku/ NZ
8	Dziedzina nauk teologicznych/ TL	1) nauki biblijne/ NBB
		2) nauki teologiczne/ NT
9	Dziedzina nauk weterynaryjnych/ W	1) weterynaria/ WT
10	Dziedzina sztuki/ SZ	1) sztuki filmowe i teatralne/ SFT
		2) sztuki muzyczne/ SM
		3) sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki/ SP

TREŚCI KSZTAŁCENIA

Kierunek studiów: chemia

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia - licencjackie

Profil kształcenia: praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Wymiar kształcenia: 6 semestrów

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 180 punktów ECTS

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: licencjat

CHARAKTERYSTYKA TREŚCI KSZTAŁCENIA – GRUPY TREŚCI

I. WYMAGANIA OGÓLNE

1. Przedmioty z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych I

1) Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych

Cel kształcenia: wprowadzenie poszerzonej wiedzy, terminologii i różnych koncepcji badawczych, dotyczących omawianego tematu z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych.

Treści merytoryczne: przedmiot stanowi monograficzne i całościowe ujęcie wybranego zagadnienia z zakresu nauk humanistycznych: do wyboru przedmioty z ogólnouczeniowej oferty, np.: treści z zakresu: animacji kultury studenckiej, etyki i kultury języka, prawa autorskiego, prawa pracy.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia, terminy i podstawowe założenia badawcze z omawianego zakresu wiedzy.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać poznaną wiedzę w różnych sytuacjach zawodowych oraz w formułowaniu i rozwiązywaniu problemów badawczych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): korzystania w życiu zawodowym i społecznym, a także we własnym rozwoju naukowym z różnych obszarów wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

2. Przedmioty z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych II

2) Przedmiot z zakresu nauk społecznych

Cel kształcenia: wprowadzenie poszerzonej wiedzy, terminologii i różnych koncepcji badawczych, dotyczących omawianego tematu z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych.

Treści merytoryczne: przedmiot stanowi monograficzne i całościowe ujęcie wybranego zagadnienia z zakresu nauk społecznych, do wyboru przedmioty z zakresu: np. ekonomii, międzynarodowych stosunków ekonomicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia, terminy i podstawowe założenia badawcze z omawianego zakresu wiedzy.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać poznaną wiedzę w różnych sytuacjach zawodowych oraz w formułowaniu i rozwiązywaniu problemów badawczych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): korzystania w życiu zawodowym i społecznym, a także we własnym rozwoju naukowym z różnych obszarów wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

2. Technologie informacyjne

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat wykorzystania podstawowych programów komputerowych do informatycznego wsparcia różnych sfer działalności.

Treści merytoryczne: system operacyjny WINDOWS; edytor tekstów – MS WORD; arkusz kalkulacyjny – MS EXCEL; programy prezentacyjne – POWER POINT.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wykorzystanie oprogramowania komputerowego służącego do opracowania statystycznego danych.

Umiejętności (potrafi): stosować technologie informatyczne w zakresie pozyskiwania i przetwarzania informacji z zakresu chemii oraz prezentować opracowane materiały z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny danych w zakresie wspomagania informatycznego w efektywnym wykonywaniu zawodu.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

3. Język obcy 1

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, tj. - rozumienie znaczenia głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych im spraw i zdarzeń typowych dla pracy, szkoły, uczelni, czasu wolnego, etc.; kształtowanie umiejętności posługiwania się językiem w różnych sytuacjach komunikacyjnych; tworzenie prostych, spójnych wypowiedzi na tematy, które są znane lub ich interesują; opisywanie doświadczeń, wydarzeń, marzeń, nadziei i aspiracji, z podaniem krótkiego uzasadnienia, opinii i poglądów, wprowadzenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu chemii.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, np. przedstawianie się, opis człowieka, rodzina, kariera zawodowa, codzienne obowiązki domowe, przyzwyczajenia domowników, wykroczenia, orientacja w mieście, opisywanie miejsc i budynków, weekend, wspomnienia z dzieciństwa i szkoły, czas wolny, system edukacji i szkolnictwa wyższego, podróże, planowanie przyszłości, zakupy, restauracja, nowinki technologiczne, zdrowie, ekologia, media, minione szanse i możliwości; tryb przypuszczający, formy czasowe, strona bierna, mowa zależna; zapoznanie z obyczajami i kulturą krajów danego obszaru językowego w celu nie tylko poszerzenia wiedzy i ćwiczenia odpowiednich nawyków językowych, ale też rozwijania ciekawości, otwartości i tolerancji; prezentowanie rozmaitych metod uczenia się, zachęcanie do samooceny, samodzielnego poszukiwania prawidłowości językowych i formułowania reguł; różnorodność form pracy (indywidualna, w parach, w grupach) i typów zadań pozwalających na uwzględnienie w procesie nauczania indywidualnych uzdolnień i cech charakteru; wprowadzenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu chemii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): leksykalne i gramatyczne aspekty niezbędne do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu chemii oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zdobywania wiedzy przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

4. Język obcy 2

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, tj. - rozumienie znaczenia głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych im spraw i zdarzeń typowych dla pracy, szkoły, uczelni, czasu wolnego, etc.; kształtowanie umiejętności posługiwania się językiem w różnych sytuacjach komunikacyjnych; tworzenie prostych, spójnych wypowiedzi na tematy, które są znane lub ich interesują; opisywanie doświadczeń, wydarzeń, marzeń,

nadziei i aspiracji, z podaniem krótkiego uzasadnienia, opinii i poglądów, wprowadzenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu chemii.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, np. przedstawianie się, opis człowieka, rodzina, kariera zawodowa, codzienne obowiązki domowe, przyzwyczajenia domowników, wykroczenia, orientacja w mieście, opisywanie miejsc i budynków, weekend, wspomnienia z dzieciństwa i szkoły, czas wolny, system edukacji i szkolnictwa wyższego, podróże, planowanie przyszłości, zakupy, restauracja, nowinki technologiczne, zdrowie, ekologia, media, minione szanse i możliwości; tryb przypuszczający, formy czasowe, strona bierna, mowa zależna; zapoznanie z obyczajami i kulturą krajów danego obszaru językowego w celu nie tylko poszerzania wiedzy i ćwiczenia odpowiednich nawyków językowych, ale też rozwijania ciekawości, otwartości i tolerancji; prezentowanie rozmaitych metod uczenia się, zachęcanie do samooceny, samodzielnego poszukiwania prawidłowości językowych i formułowania reguł; różnorodność form pracy (indywidualna, w parach, w grupach) i typów zadań pozwalających na uwzględnienie w procesie nauczania indywidualnych uzdolnień i cech charakteru; wprowadzenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu chemii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): leksykalne i gramatyczne aspekty niezbędne do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu chemii oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zdobywania wiedzy przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

5. Język obcy 3

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, tj. - rozumienie znaczenia głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych im spraw i zdarzeń typowych dla pracy, szkoły, uczelni, czasu wolnego, etc.; kształtowanie umiejętności posługiwania się językiem w różnych sytuacjach komunikacyjnych; tworzenie prostych, spójnych wypowiedzi na tematy, które są znane lub ich interesują; opisywanie doświadczeń, wydarzeń, marzeń, nadziei i aspiracji, z podaniem krótkiego uzasadnienia, opinii i poglądów, wprowadzenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu chemii.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, np. przedstawianie się, opis człowieka, rodzina, kariera zawodowa, codzienne obowiązki domowe, przyzwyczajenia domowników, wykroczenia, orientacja w mieście, opisywanie miejsc i budynków, weekend, wspomnienia z dzieciństwa i szkoły, czas wolny, system edukacji i szkolnictwa wyższego, podróże, planowanie przyszłości, zakupy, restauracja, nowinki technologiczne, zdrowie, ekologia, media, minione szanse i możliwości; tryb przypuszczający, formy czasowe, strona bierna, mowa zależna; zapoznanie z obyczajami i kulturą krajów danego obszaru językowego w celu nie tylko poszerzania wiedzy i ćwiczenia odpowiednich nawyków językowych, ale też rozwijania ciekawości, otwartości i tolerancji; prezentowanie rozmaitych metod uczenia się, zachęcanie do samooceny, samodzielnego poszukiwania prawidłowości językowych i formułowania reguł; różnorodność form pracy (indywidualna, w parach, w grupach) i typów zadań pozwalających na uwzględnienie w procesie

nauczania indywidualnych uzdolnień i cech charakteru; wprowadzenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu chemii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): leksykalne i gramatyczne aspekty niezbędne do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu chemii oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zdobywania wiedzy przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

6. Język obcy 4

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, tj. - rozumienie znaczenia głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych im spraw i zdarzeń typowych dla pracy, szkoły, uczelni, czasu wolnego, etc.; kształtowanie umiejętności posługiwania się językiem w różnych sytuacjach komunikacyjnych; tworzenie prostych, spójnych wypowiedzi na tematy, które są znane lub ich interesują; opisywanie doświadczeń, wydarzeń, marzeń, nadziei i aspiracji, z podaniem krótkiego uzasadnienia, opinii i poglądów, wprowadzenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu chemii.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, np. przedstawianie się, opis człowieka, rodzina, kariera zawodowa, codzienne obowiązki domowe, przyzwyczajenia domowników, wykroczenia, orientacja w mieście, opisywanie miejsc i budynków, weekend, wspomnienia z dzieciństwa i szkoły, czas wolny, system edukacji i szkolnictwa wyższego, podróże, planowanie przyszłości, zakupy, restauracja, nowinki technologiczne, zdrowie, ekologia, media, minione szanse i możliwości; tryb przypuszczający, formy czasowe, strona bierna, mowa zależna; zapoznanie z obyczajami i kulturą krajów danego obszaru językowego w celu nie tylko poszerzenia wiedzy i ćwiczenia odpowiednich nawyków językowych, ale też rozwijania ciekawości, otwartości i tolerancji; prezentowanie rozmaitych metod uczenia się, zachęcanie do samooceny, samodzielnego poszukiwania prawidłowości językowych i formułowania reguł; różnorodność form pracy (indywidualna, w parach, w grupach) i typów zadań pozwalających na uwzględnienie w procesie nauczania indywidualnych uzdolnień i cech charakteru; wprowadzenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu chemii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): leksykalne i gramatyczne aspekty niezbędne do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu chemii oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zdobywania wiedzy przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

7. Wychowanie fizyczne 1

Cel kształcenia: przekazanie wiadomości dotyczących wpływu ćwiczeń na organizm człowieka, sposobów podtrzymania zdrowia, sprawności fizycznej oraz wiedzy dotyczącej relacji między wiekiem, zdrowiem, aktywnością fizyczną, sprawnością motoryczną kobiet i mężczyzn; opanowanie umiejętności ruchowych z zakresu poznanych dyscyplin sportowych i wykorzystania ich w organizowaniu czasu wolnego.

Treści merytoryczne: nauka i doskonalenie umiejętności technicznych i taktycznych w następujących dyscyplinach sportowych do wyboru: piłka siatkowa, piłka nożna, koszykówka, badminton, tenis stołowy, tenis, unihokej, gimnastyka, różne formy aerobiku i ćwiczeń fizycznych z muzyką oraz ćwiczeń na siłowni; atletyka terenowa i lekkoatletyka, turystyka rowerowa i kajakowa, łyżwiarstwo, narciarstwo alpejskie, pływanie; podnoszenie sprawności fizycznej; przekazywanie wiedzy na temat przepisów w poszczególnych dyscyplinach sportu oraz korzyści zdrowotnych w wyniku uprawiania kultury fizycznej; zdobywanie umiejętności organizowania czasu wolnego w aktywny sposób.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): sposoby wykonywania różnych ćwiczeń fizycznych; zasady gier zespołowych.

Umiejętności (potrafi): wykonać różne ćwiczenia fizyczne i rozegrać gry zespołowe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

8. Wychowanie fizyczne 2

Cel kształcenia: przekazanie wiadomości dotyczących wpływu ćwiczeń na organizm człowieka, sposobów podtrzymania zdrowia, sprawności fizycznej oraz wiedzy dotyczącej relacji między wiekiem, zdrowiem, aktywnością fizyczną, sprawnością motoryczną kobiet i mężczyzn; opanowanie umiejętności ruchowych z zakresu poznanych dyscyplin sportowych i wykorzystania ich w organizowaniu czasu wolnego.

Treści merytoryczne: nauka i doskonalenie umiejętności technicznych i taktycznych w następujących dyscyplinach sportowych do wyboru: piłka siatkowa, piłka nożna, koszykówka, badminton, tenis stołowy, tenis, unihokej, gimnastyka, różne formy aerobiku i ćwiczeń fizycznych z muzyką oraz ćwiczeń na siłowni; atletyka terenowa i lekkoatletyka, turystyka rowerowa i kajakowa, łyżwiarstwo, narciarstwo alpejskie, pływanie; podnoszenie sprawności fizycznej; przekazywanie wiedzy na temat przepisów w poszczególnych dyscyplinach sportu oraz korzyści zdrowotnych w wyniku uprawiania kultury fizycznej; zdobywanie umiejętności organizowania czasu wolnego w aktywny sposób.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): sposoby wykonywania różnych ćwiczeń fizycznych; zasady gier zespołowych.

Umiejętności (potrafi): wykonać różne ćwiczenia fizyczne i rozegrać gry zespołowe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

II. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Metody statystyczne

Cel kształcenia: rozwijanie wiedzy statystycznej; poznanie specyfiki wykorzystania metod statystyki w chemii.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa; pojęcie zmiennej losowej i rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej losowej; zmienna losowa dyskretna i typowe rozkłady; zmienna losowa ciągła i typowe rozkłady; estymacja punktowa i przedziałowa; weryfikacja hipotez statystycznych - testy parametryczne; modele jednej zmiennej i wielu zmiennych - ANOVA, regresja, korelacja; testy nieparametryczne; rachunek prawdopodobieństwa; analiza statystyczna danych z próby; rozkład dwumianowy i Poissona; rozkład normalny; standaryzacja zmiennych; wnioskowanie statystyczne; test dla różnicy między dwiema średnimi; analiza wariancji (ANOVA); regresja i korelacja; test chi kwadrat.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): stosowanie podstawowych metod statystycznych w praktyce, dostosowanych do specyfiki prowadzenia doświadczeń w zakresie chemii.

Umiejętności (potrafi): samodzielnie i wszechstronnie analizować zagadnienia badawcze w zakresie chemii dzięki znajomości metod doświadczalnych oraz praktycznego zastosowania metod analizy statystycznej wyników doświadczeń i sposobu interpretacji rezultatów analiz.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy dzięki świadomości metodologicznej badań w zakresie chemii – praktycznego wykorzystania statystyki w pracach doświadczalnych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

2. Fizyka z elementami biofizyki

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat zjawisk fizycznych i praw fizycznych służących do ich opisu ze szczególnym uwzględnieniem tych, które mają zastosowanie w chemii i badaniu obiektów pochodzenia biologicznego; rozwijanie umiejętności i postaw służących samokształceniu w zakresie poznania i możliwości zastosowania metod fizycznych; nabycie umiejętności: wykonania prostych pomiarów fizycznych, oceny dokładności pomiarów, precyzyjnego i jasnego opracowania wyników oraz ich dyskusji; rozwijanie umiejętności pracy w zespole badawczym.

Treści merytoryczne: wielkości fizyczne, obserwacja, doświadczenie, pomiar, układ jednostek; oddziaływania fundamentalne; budowa materii; fizyczne spojrzenie na struktury biologiczne - rola oddziaływań międzycząsteczkowych; rola fizyki w badaniach układów biologicznych; wymiary i kształt biomolekuł; dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej; mechanika płynów - przepływ cieczy doskonałej, prawa hydrodynamiki, lepkość cieczy i gazów, przepływ cieczy rzeczywistej; właściwości sprężyste ciał stałych; teoria kinetyczno-molekularna; zjawiska na granicy faz; transport masy, energii i pędu; elementy termodynamiki – energia wewnętrzna, wymiana energii między układami – praca i ciepło, przemiany termodynamiczne, I i II zasada termodynamiki; silniki termodynamiczne i pompy ciepłe; entropia, entalpia; przejścia fazowe; układy biologiczne jako układy otwarte; podstawy elektrodynamiki; fale mechaniczne i elektromagnetyczne; podstawy optyki geometrycznej i falowej; kwantowa natura promieniowania; falowe właściwości cząstek; oddziaływanie fal elektromagnetycznych z substancją; rozpraszanie światła; absorpcyjna i emisyjna analiza spektralna; elementy fizyki jądrowej; wpływ czynników fizycznych na organizmy żywe; przyrządy pomiarowe, metodyka pomiarów, praktyczna ocena niepewności wyników pomiarów; wykonanie ćwiczeń spośród poniższych: gęstość ciał stałych i cieczy; współczynnik napięcia powierzchniowego; współczynnik lepkości; wyznaczenie stosunku C_p/C_v ; ciepło topnienia lodu i zmiany entropii układu; współczynnik przewodnictwa cieplnego; termoogniwa; wpływ oporu, indukcji i pojemności na natężenie prądu zmiennego; zależność oporu przewodnika i półprzewodnika od temperatury; współczynnik załamania światła ciał stałych i cieczy – refraktometria; emisyjne widma liniowe pierwiastków; stężenia substancji optycznie czynnych; widma absorpcji oraz oznaczanie stężeń roztworów barwnych przy pomocy spektrofotometru; wyznaczenie stężenia roztworów koloidalnych metodą nefelometryczną; oznaczanie stężeń roztworów metodą fluorescencyjną; wyznaczenie liniowego współczynnika pochłaniania promieniowania gamma.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zjawiska i procesy fizyczne oraz wykorzystanie narzędzi matematycznych do ich opisu.

Umiejętności (potrafi): planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe; interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; wykorzystać metody matematyczne do analizy przebiegu doświadczenia i jego wyniku oraz pracować w zespole.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): brania odpowiedzialności za podejmowane działania; ciągłego poszerzania wiedzy i umiejętności.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

3. Matematyka

Cel kształcenia: wprowadzenie elementarnych pojęć z analizy matematycznej, algebry liniowej i geometrii analitycznej konieczne do posługiwania się metodami matematycznymi w chemii.

Treści merytoryczne: zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory; oś liczbowa, spójniki logiczne, kwantyfikatory, działania na zbiorach; funkcje rzeczywiste jednej zmiennej i ich własności: dziedzina, wykres, surjekcja, injekcja, monotoniczność, złożenie funkcji, funkcja odwrotna; przegląd funkcji elementarnych: liniowa, potęgowa, wykładnicza, logarytmiczna, trygonometryczne i cyklometryczne; ciągi liczb rzeczywistych, zbieżność, granica, liczba e ; klasy ciągów zbieżnych i rozbieżnych do

nieskończoności; szeregi liczbowe, definicja szeregu i jego zbieżności; szereg geometryczny, szereg harmoniczny; kryteria zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych (d’Alamberta, Cauchy’ego, porównawcze); zbieżność bezwzględna, szeregi naprzemienne, kryterium Abela – Leibniza; granica funkcji w punkcie i ciągłość w przedziale; własność Darboux; ciągłość wybranych funkcji: elementarnych oraz w zerze funkcji $(\sin x)/x$, $(a^x-1)/x$; granice jednostronne; pochodna funkcji rzeczywistej jednej zmiennej, definicja i podstawowe własności, interpretacja geometryczna; pochodne funkcji elementarnych, trygonometrycznych, cyklometrycznych, logarytmicznych; twierdzenia o wartości średniej; pochodne wyższych rzędów; zastosowania pochodnych: rozwinięcie funkcji w szereg Taylora i jego zastosowania do przybliżeń; reguła de l’Hospitála; ekstrema funkcji, monotoniczność i przebieg zmienności; całka nieoznaczona, metody całkowania, przykłady, funkcja pierwotna; całkowanie przez części, przez podstawienie; całkowanie funkcji wymiernych (rozkład na ułamki proste); całkowanie funkcji trygonometrycznych i wybranych funkcji niewymiernych, podstawienia Eulera; całka oznaczona i jej zastosowania: pola figur płaskich, długość łuku krzywej, pola powierzchni i objętości brył obrotowych; funkcje wielu zmiennych, przykłady, wykresy; granica i ciągłość; pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych; ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych; elementy geometrii analitycznej; równanie prostej i płaszczyzny w przestrzeni R^3 ; iloczyn skalarny, wektorowy, mieszany w R^3 , zastosowania; przestrzeń wektorowa, przykłady, własności; liniowa niezależność wektorów; macierze i wyznaczniki, działania na macierzach; sposoby obliczania wyznaczników; układy równań liniowych; rząd macierzy; twierdzenie Cramera; twierdzenie Kroneckera-Capellego; eliminacja Gaussa; wartości własne i wektory własne macierzy; rozwiązywanie zadań sprawdzających własności liczb rzeczywistych; zapisywanie zdań w języku logiki (z użyciem spójników logicznych i kwantyfikatorów); wykonywanie działań na zbiorach, również w układzie kartezjańskim; wzór dwumienny Newtona i trójkąt Pascala; badanie własności wybranych funkcji; wyznaczanie funkcji odwrotnej do danej; wyznaczanie wzoru funkcji złożonej; rozwiązywanie zadań z zastosowaniem własności funkcji liniowej, potęgowej, wykładniczej, logarytmicznej, trygonometrycznych i cyklometrycznych, badanie tych własności, rysowanie wykresów; wyznaczanie granic ciągów, również z zastosowaniem liczby e i z zastosowaniem twierdzenia o trzech ciągach; przykłady szeregów liczbowych, badanie zbieżności metodami elementarnymi i za pomocą kryteriów; obliczanie granic funkcji; przykłady funkcji ciągłych i nieciągłych; badanie ciągłości funkcji określonej różnymi wzorami dla danych przedziałów; przykłady obliczania pochodnej funkcji z definicji; obliczanie pochodnych ze wzoru; rozwiązywanie zadań z zastosowaniem twierdzeń o wartości średniej; rozwijanie danych funkcji w szereg Taylora, przybliżanie wartości funkcji za pomocą tego szeregu, obliczanie granicy z zastosowaniem reguły de l’Hospitála; stosowanie granic jednostronnych do wyznaczania asymptot; badanie przebiegu zmienności funkcji; obliczanie całek nieoznaczonych różnymi metodami, np.: z definicji funkcji pierwotnej, metoda podstawiania, przez części, stosując podstawienia Eulera; interpretacja całki oznaczonej; obliczanie pól obszarów płaskich, długości łuku krzywej, pola powierzchni i objętości bryły obrotowej; przykłady funkcji dwóch i trzech zmiennych, rysowanie wykresów, wyznaczanie ich granic i badanie ciągłości; obliczanie pochodnych cząstkowych dla funkcji dwóch i trzech zmiennych, wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych; badanie wzajemnego położenia prostych i płaszczyzn w przestrzeni R^3 ; obliczanie wartości iloczynu skalarnego, wektorowego, mieszanego; wyznaczanie pola równoległoboku, objętości równoległościanu i ostrosłupa o podstawie trójkątnej; sprawdzanie czy dany zbiór z określonymi działaniami jest przestrzenią liniową; wyznaczanie podprzestrzeni; badanie liniowej niezależności wektorów; wykonywanie działań na macierzach, w tym wyznaczanie macierzy odwrotnej do osobliwej; obliczanie wyznaczników różnymi metodami; rozwiązywanie układów liniowych: Cramera – zastosowanie wyznaczników, z zastosowaniem twierdzenia Kroneckera-Capellego o rządzie macierzy, metodą eliminacji Gaussa, zapisanych w postaci macierzowej; wyznaczanie wartości własnych macierzy (pierwiastków wielomianu charakterystycznego) i odpowiadających im przestrzeni wektorów własnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia analizy matematycznej i twierdzenia ich dotyczące; podstawowe pojęcia algebry liniowej i twierdzenia ich dotyczące.

Umiejętności (potrafi): weryfikować własności ciągów rzeczywistych i obliczyć ich granice; znaleźć granice funkcji i weryfikować ciągłość; rozwiązywać układy równań liniowych; wykonywać działania

na macierzach i znajdować ich wartości i wektory własne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kreatywnego udoskonalania rozwiązania; systematycznego pogłębiania wiedzy i przekazywania jej innym.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

4. Podstawy przedsiębiorczości

Cel kształcenia: zapoznanie z pojęciem przedsiębiorczości i innowacyjności oraz ułatwienie zrozumienia znaczenia przedsiębiorczości w gospodarce rynkowej; rodzaje działań przedsiębiorczych; cechy dobrego przedsiębiorcy oraz poszukiwanie możliwości podjęcia oraz samego podejmowania przedsiębiorczych działań; przedstawienie czynników oraz zależności (mechanizmów) występujących na drodze przekształcania pomysłu w produkt rynkowy (innowację) czyli komercjalizacja pomysłów.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do przedsiębiorczości, istota i znaczenie; elementarne pojęcia rynkowe – popyt, podaż, rynek; przedsiębiorca; planowanie działalności przedsiębiorstwa; zakładanie firmy; formy organizacyjno-prawne przedsięwzięć; rozliczenia podatkowe i ubezpieczenia; otoczenie przedsiębiorstwa; majątek i system finansowy w przedsiębiorstwie; źródła finansowania działalności gospodarczej; wartość pieniądza w czasie; marketing w przedsiębiorstwie; pracownicy i problemy zarządzania przedsiębiorstwem; innowacje jako źródło przedsiębiorczości; komercjalizacja pomysłów (pojęcie i istota procesu komercjalizacji, przebieg i etapy procesu komercjalizacji); kompetencje zawodowe przedsiębiorcy; pomysł i koszty utraconych korzyści; analiza otoczenia i poszukiwanie szans – generowanie pomysłów; rozpoznanie zasobów i umiejętności potrzebnych do zrealizowania pomysłu; organizowanie i podejmowanie działalności gospodarczej (etapy, formalności); koszty prowadzenia działalności, kalkulacja cen, maksymalizacja zysku; działania marketingowe przed uruchomieniem działalności i w czasie funkcjonowania firmy; planowanie przedsięwzięcia - strategia, rozwiązania techniczne, organizacja, określenie bieżącej sytuacji finansowej oraz perspektywy; gra symulująca prowadzenie działalności gospodarczej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): mechanizm rynkowy; podstawowe pojęcia ekonomiczne; ryzyko i problemy towarzyszące podejmowaniu działań przedsiębiorczych; komercjalizację pomysłów.

Umiejętności (potrafi): identyfikować cechy i zachowania przedsiębiorcze; planować przedsięwzięcie gospodarcze.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ustawicznego kształcenia w celu podnoszenia własnych kwalifikacji zawodowych; dostrzegania konieczności podejmowania działań przedsiębiorczych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

5. Biochemia

Cel kształcenia: przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu biochemii; opanowanie umiejętności wyszukiwania, analizowania informacji pochodzących z różnych źródeł; opanowanie umiejętności przeprowadzania prostych eksperymentów z udziałem biomakrocząsteczek i enzymów; opanowanie umiejętności posługiwania się programami komputerowymi i bazami związków biologicznie ważnych; opanowanie umiejętności prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wyciągania wniosków; rozwijanie umiejętności komunikacji i pracy w grupie oraz samokształcenia.

Treści merytoryczne: interdyscyplinarny charakter biochemii; budowa i funkcje biologicznie ważnych - aminokwasów, peptydów, białek węglowodanów, lipidów, kwasów nukleinowych, enzymów i koenzymów; wykorzystanie metod komputerowych do analizy danych biologicznych; przemiany metaboliczne - anaboliczne i kataboliczne; poznanie mechanizmów molekularnych podstawowych procesów przebiegających w żywych komórkach i narządach organizmów; aspekty medyczne i żywieniowe przemian biochemicznych składników żywności; integracja przemian metabolicznych; zapoznanie się z podstawowymi metodami oczyszczenia i izolowania biomakrocząsteczek; zastosowanie metod komputerowych do analizy i interpretacji danych biologicznych; izolowanie biologicznie aktywnych składników z materiału biologicznego; oznaczanie aktywności wybranych preparatów enzymatycznych; porównanie specyficzności wybranych enzymów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): obsługę programów komputerowych oraz internetowych baz danych umożliwiającą rozumienie oraz interpretację zjawisk biologicznych; biochemiczne podłoże i przebieg procesów życiowych oraz technologicznych w oparciu o znajomość klasyfikacji, budowy, występowania, funkcji i przemian głównych składników organizmu, a także ich znaczenie w żywieniu

oraz przemianach zachodzących podczas wytwarzania i przechowywania żywności; podstawową terminologię i nomenklaturę, teorie i prawa z zakresu chemii ogólnej, analitycznej, organicznej i nieorganicznej, biochemii ogólnej i biochemii żywności.

Umiejętności (potrafi): realizować eksperymenty; prezentować opracowane materiały, własne stanowisko i poglądy z wykorzystaniem różnych form przekazu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy samodzielnej i zespołowej oraz przestrzegania zasad higieny i bezpieczeństwa pracy; rzeczowej i merytorycznej dyskusji umożliwiającej osiągnięcie wspólnego stanowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

III. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Chemia ogólna

Cel kształcenia: poznanie podstaw chemii ogólnej, które mają znaczenie w następnych etapach kształcenia chemicznego; zapoznanie się z różnego typu przemianami materii we wszechświecie oraz z prawami rządzącymi tymi przemianami; przyswojenie elementarnych pojęć chemicznych, ich znaczenie, uniwersalność i wszechobecność w życiu codziennym, przemyśle, medycynie itd.; nabycie podstawowych umiejętności związanych z pracą w laboratorium chemicznym oraz poznanie podstawowego sprzętu laboratoryjnego; zdobycie umiejętności krytycznej oceny i interpretacji wyników eksperymentalnych.

Treści merytoryczne: podział cząstek elementarnych; modele budowy atomu; układ okresowy pierwiastków; trwałość jąder atomowych, promieniotwórczość naturalna i sztuczna; wiązania chemiczne i oddziaływania międzycząsteczkowe; materia: pierwiastki, związki chemiczne i mieszaniny; podział związków nieorganicznych - metody otrzymywania, nomenklatura; podstawowe pojęcia i prawa chemiczne; reakcje chemiczne i ich podział; reakcje redoks, podstawy elektrochemii (szereg napięciowy pierwiastków, potencjały standardowe układów redoks); podstawowe zagadnienia związane z kinetyką reakcji chemicznych; równowaga chemiczna i wpływ czynników zewnętrznych na równowagę chemiczną; pojęcie roztworu, podział roztworów (koloidy, roztwory właściwe); równowagi w roztworach; dysocjacja elektrolityczna i hydroliza; elektrolity słabe i mocne, stała i stopień dysocjacji; teoria mocnych elektrolitów Debey'a-Huckla, moc jonowa i aktywność; teorie kwasów i zasad; iloczyn jonowy wody, pojęcie pH; roztwory buforowe - rodzaje, mechanizm działania i pH; rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności; związki koordynacyjne: pojęcie atomu centralnego i ligandu; nomenklatura związków kompleksowych, stałe trwałości i nietrwałości związków kompleksowych; naczynia szklane i przyrządy laboratoryjne; mycie i obróbka szkła; mieszaniny, ich podział i rozdzielanie; podstawowe techniki pracy laboratoryjnej (ważenie, strącanie osadów, sączenie, odparowanie, krystalizacja, destylacja); typy reakcji chemicznych; reakcje syntezy, analizy, wymiany; reakcje egzotermiczne; reakcje zobojętniania, strącania, reakcje kwasów i zasad z wodorotlenkami amfoterycznymi; badanie odczynu roztworów hydrolizujących soli; reakcje utleniania i redukcji. podstawy elektrochemii, szereg elektrochemiczny metali, ogniwo, elektroliza; czynniki wpływające na rozpuszczalność związków chemicznych; metody otrzymywania i trwałość związków kompleksowych; badanie wpływu temperatury i katalizatora na szybkość reakcji chemicznej; prawo działania mas i reguła przekory; równowagi w roztworach kwasów i zasad; wprowadzenie do analizy objętościowej: sposoby przygotowywania roztworów o określonym stężeniu; rozcieńczanie roztworów; pomiar pH sporządzonych roztworów; roztwory buforowe: sporządzanie mieszanin buforowych o określonym pH; wyznaczanie zakresu buforowania i pojemności buforowej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zagadnienia z zakresu chemii ogólnej; pierwiastki chemiczne i ich związki; mechanizmy tworzenia wiązań chemicznych oraz mechanizmy oddziaływań międzycząsteczkowych; nomenklaturę związków nieorganicznych; podstawowe metody i urządzenia stosowane w eksperymentach chemicznych.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się podstawowym sprzętem laboratoryjnym; samodzielnie wykonywać obliczenia i pomiary wybranych parametrów fizykochemicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych; wykorzystania zdobytej wiedzy do oceny zagrożenia zdrowia człowieka i środowiska naturalnego oraz sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom; pracy w zespole i pełnienia różnych w nim funkcji.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

2. Obliczenia chemiczne I

Cel kształcenia: nauczenie się zasad obliczeń chemicznych niezbędnych w pracy chemika.

Treści merytoryczne: matematyczne podstawy obliczeń chemicznych; cyfry znaczące; zaokrąglenia; logarytmy; stechiometria wzorów chemicznych i równań chemicznych; stężenia roztworów; obliczenia związane z przygotowywaniem roztworów o różnych stężeniach; mocne elektrolity, moc jonowa i aktywność; iloczyn jonowy wody i pH; obliczanie pH dla mocnych i słabych kwasów oraz zasad; roztwory buforowe.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady podstawowych obliczeń chemicznych niezbędnych w zrozumieniu zjawisk i procesów chemicznych związanych z chemią ogólną i analityczną.

Umiejętności (potrafi): wykonywać podstawowe obliczenia chemiczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuowania procesu doksztalcenia się w zakresie obliczeń chemicznych niezbędnych w pracy chemika.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

3. Chemia nieorganiczna

Cel kształcenia: ugruntowanie wiadomości dotyczących podstaw chemii; przekazanie wiedzy z zakresu nieorganicznej chemii analitycznej oraz zapoznanie z podstawowymi technikami laboratoryjnymi stosowanymi w analizie ilościowej; zaznajomienie z podstawowymi metodami stosowanymi w analizie jakościowej związków nieorganicznych; wykształcenie umiejętności właściwej interpretacji wyników badań; rozwinięcie umiejętności samodzielnej pracy laboratoryjnej oraz umiejętności komunikacji i pracy w grupie; utrwalenie i rozwinięcie wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy i wyrobienie umiejętności jej stosowania.

Treści merytoryczne: reakcje chemiczne w chemii analitycznej; równowagi w roztworze; wykrywalność jonów metali, anionów i związków nieorganicznych; pobieranie i przygotowywanie próbek do analizy; podstawowe pojęcia klasycznej analizy jakościowej; analityczny podział kationów; odczynniki grupowe i warunki ich zastosowania; reakcje charakterystyczne kationów, efekty analityczne; podział anionów na grupy analityczne, omówienie reakcji charakterystycznych dla wybranych anionów; podstawowe pojęcia analizy wagowej - zjawiska związane ze strącaniem i rozpuszczaniem osadów; obliczanie stałej reakcji utleniania i redukcji, rozpuszczalności osadów z uwzględnieniem wpływu siły jonowej, protolizy oraz kompleksowania; zasady pracy w laboratorium analitycznym; sprzęt laboratoryjny, szkło laboratoryjne; pobieranie prób do analizy, mineralizacja; analiza jakościowa kationów I, IIA i III grupy analitycznej oraz mieszaniny anionów; analiza wagowa.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe prawa i teorie z zakresu chemii; właściwości pierwiastków i najważniejszych związków chemicznych, metody ich otrzymywania oraz sposoby analizy; podstawowe metody analizy związków chemicznych.

Umiejętności (potrafi): identyfikować, analizować i rozwiązywać problemy z zakresu szeroko pojętej chemii w oparciu o zdobytą wiedzę; wykonywać analizy metodami eksperymentalnymi i na ich podstawie formułować wnioski; dobierać odpowiedni sprzęt laboratoryjny do przeprowadzenia nieskomplikowanych eksperymentów chemicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): formułowania opinii z zakresu nauk ścisłych przy zachowaniu ostrożności i krytycyzmu w ich wyrażaniu.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

4. Podstawy chemii fizycznej I

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawami chemii fizycznej.

Treści merytoryczne: podstawowe funkcje termodynamiczne; prawa gazowe, przemiany fazowe; właściwości fizykochemiczne cieczy; równowagi w roztworach elektrolitów; aktywność elektrolitów; kinetyka chemiczna; przewodnictwo roztworów elektrolitów; potencjały elektrodowe, potencjały membranowe; elektrochemiczne źródła energii; zjawisko adsorpcji; koloidy; ciepło reakcji chemicznych; równowagi w roztworach elektrolitów; wyznaczenie stałych dysocjacji metodą pehametryczną i konduktometryczną; wyznaczenie iloczynu rozpuszczalności, współczynników aktywności oraz punktu izoelektrycznego koloidów; kinetyka chemiczna; adsorpcja; równowagi w układach wieloskładnikowych; przemiany fazowe.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zjawiska fizykochemiczne.

Umiejętności (potrafi): obsługiwać aparaturę laboratoryjną; zrozumieć zagadnienia z zakresu chemii fizycznej; wyznaczać parametry fizykochemiczne i stosować statystyczne metody analizy danych eksperymentalnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pogłębiania swojej wiedzy i umiejętności; współpracy w grupie w celu realizacji postawionego zadania.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

5. Chemia fizyczna - obliczenia

Cel kształcenia: nauka obliczeń chemicznych.

Treści merytoryczne: obliczenia z zakresu termodynamiki, właściwości fizykochemicznych gazów, cieczy i ciał stałych, przemian fazowych oraz elektrochemii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): termodynamikę; właściwości fizykochemiczne materii i procesów elektrochemicznych.

Umiejętności (potrafi): opisywać matematycznie zjawiska związane z termodynamiką, właściwościami fizykochemicznymi gazów, cieczy i ciał stałych, przemian fazowych i procesami elektrodowymi.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego kształcenia się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

6. Podstawy chemii organicznej I

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawową wiedzą z zakresu chemii organicznej; poznanie poszczególnych klas związków organicznych (z uwzględnieniem ich budowy przestrzennej); zrozumienie zależności pomiędzy budową cząsteczki a właściwościami fizykochemicznymi danego związku; wyjaśnienie mechanizmów podstawowych reakcji w chemii organicznej; zapoznanie z podstawowymi technikami izolacji i oczyszczania związków organicznych oraz oznaczania wybranych właściwości fizykochemicznych.

Treści merytoryczne: węglowodory nasycone, pojęcie konformacji; budowa i nomenklatura systematyczna alkanów; reakcje wolnorodnikowe; halogenowanie i utlenianie alkanów; cykloalkany, konformacje cykloheksanu; węglowodory nienasycone; izomeria geometryczna, systemy cis, trans i Z,E; elektrofilowa addycja do alkenów, reguła Markownikowa; karbokationy i ich trwałość; uwodornienie alkenów; polimeryzacja rodnikowa i jonowa; reakcje cykloaddycji, metateza alkenów; węglowodory aromatyczne, budowa benzenu; aromatyczne podstawienie elektrofilowe, wpływ podstawników na kierunek podstawienia; halogenopochodne węglowodorów; podstawienie nukleofilowe przy nasyconym atomie węgla; mechanizmy SN1 i SN2; stereochemia podstawienia nukleofilowego; reakcje eliminacji, mechanizmy; aromatyczne podstawienie nukleofilowe; związki metaloorganiczne; odczynniki Grignarda; chromatografia kolumnowa i cienkowarstwowa; ekstrakcja z produktów naturalnych przy użyciu aparatu Soxhleta; ekstrakcja prosta; rozdział mieszanin: kwas, zasada, substancja obojętna; destylacja: prosta, frakcyjna, azeotropowa, z parą wodną, pod zmniejszonym ciśnieniem; krystalizacja: z wody i z rozpuszczalnika organicznego; strącanie rozpuszczalnikiem; sublimacja związków nieorganicznych i organicznych; analiza związków organicznych pod względem składu pierwiastkowego i rodzaju grup funkcyjnych; nomenklatura związków organicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę i charakterystykę poszczególnych klas związków organicznych; podstawową nomenklaturę związków organicznych i mechanizmy reakcji; zależności pomiędzy budową cząsteczki a właściwościami fizykochemicznymi danego związku; przepisy BHP a w szczególności zasady bezpiecznego posługiwania się chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych.

Umiejętności (potrafi): analizować właściwości różnych związków organicznych w oparciu o ich budowę i budowę grup funkcyjnych; posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi stosowanymi w wydzielaniu, rozdzielaniu i oczyszczaniu związków organicznych; samodzielnie zaplanować, przeprowadzić i ocenić efekty prostych eksperymentów z zakresu chemii organicznej;

posługiwać się nomenklaturą dotyczącą związków organicznych; samodzielnie doskonalić i uzupełniać swoją wiedzę i umiejętności.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego wskazywania wpływu chemicznej działalności człowieka na środowisko; rozwiązywania problemów związanych z selekcją i utylizacją odpadów chemicznych zgodnie z etyką zawodu chemika.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

7. Obliczenia chemiczne II

Cel kształcenia: zapoznanie z równowagami występującymi w roztworach zawierających różne składniki i formy; rozwinięcie umiejętności analizy współzależności pomiędzy składnikami roztworu; rozwinięcie umiejętności matematycznego opisu równowag w roztworach.

Treści merytoryczne: kwasy wieloprotonowe i zasady; mieszaniny kwasów i zasad; iloczyn rozpuszczalności; związki kompleksowe.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady analizy współzależności między składnikami roztworów.

Umiejętności (potrafi): matematycznie opisać równowagi występujące w roztworach.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy w grupie podczas rozwiązywania zadań; rozwijania swojej wiedzy i umiejętności.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

8. Podstawy chemii fizycznej II

Cel kształcenia: zapoznanie z zagadnieniami dotyczącymi chemii fizycznej.

Treści merytoryczne: wiązania chemiczne; elektryczne, optyczne i magnetyczne właściwości cząsteczek; oddziaływanie materii z falami elektromagnetycznymi; spektroskopia IR, VIS i UV; spektroskopia NMR; spektroskopia EPR; fotochemia; procesy ekstrakcji; napięcie powierzchniowe; procesy elektrodowe; kinetyka chemiczna; właściwości koloidów; chemiluminescencja.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia związane z wiązaniami chemicznymi; procesy elektrodowe.

Umiejętności (potrafi): obsługiwać aparaturę stosowaną do pomiarów parametrów fizykochemicznych; analizować i opracowywać wyniki pomiarów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego kształcenia się i zdobywania praktycznych umiejętności; pracy w grupie w celu realizacji postawionych zadań.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

9. Podstawy chemii organicznej II

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawową wiedzą z zakresu chemii organicznej; poznanie poszczególnych klas związków organicznych (z uwzględnieniem ich budowy przestrzennej), zrozumienie zależności pomiędzy budową cząsteczki a właściwościami fizykochemicznymi danego związku, wyjaśnienie mechanizmów podstawowych reakcji w chemii organicznej oraz przedstawienie informacji dotyczących metod syntezy i identyfikacji związków organicznych; zapoznanie z podstawowymi technikami stosowanymi w preparatywnej chemii organicznej.

Treści merytoryczne: aromatyczne związki heterocykliczne; związki tlenowe: alkohole i fenole; reakcja wymiany grupy hydroksylowej na inne podstawniki, eliminacja; utlenianie alkoholi i fenoli reakcje dioli; etery i ich rozpad; związki azotowe: aminy; rządowość amin, zasadowość i nukleofilowość amin, sole diazoniowe, związki azowe; związki nitrowe; nityle i izonityle; aldehydy i ketony, tautomeria ketoenolowa; nukleofilowa addycja do grupy karbonylowej; utlenianie i redukcja aldehydów i ketonów; halogenowanie i alkirowanie, reakcja aldolowa; kwasy karboksylowe i ich pochodne, podstawienie nukleofilowe przy acylowym atomie węgla; estry, kondensacja Claisena, halogenowanie i alkirowanie; amidy i ich reakcje; polarne i koordynacyjne związki metaloorganiczne i ich reakcje; selektywność reakcji; elementy strategii syntezy organicznej; wybrane zagadnienia chemii produktów naturalnych; wprowadzenie do analizy związków chemicznych metodami spektroskopii IR oraz NMR; podstawy preparatyki organicznej; reakcja Dielsa-Aldera; redukcja związków organicznych - najważniejsze metody redukcji w syntezie organicznej; reakcje eliminacji - przebieg stereochemiczny, zastosowanie w syntezie organicznej; utlenianie związków organicznych - najważniejsze utleniacze w syntezie organicznej; podstawienie elektrofilowe w związkach aromatycznych - efekty stereoselektywne; substytucja nukleofilowa - czynniki wpływające na przebieg reakcji podstawienia; cukry - budowa, stereochemia, cykliczne formy cukrów, glikozydy; addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej;

podstawowe typy przegrupowań; wprowadzenie do analizy związków chemicznych metodami spektroskopii IR oraz NMR.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę i charakterystykę poszczególnych klas związków organicznych; podstawową nomenklaturę związków organicznych i mechanizmy reakcji; zależności pomiędzy budową cząsteczki a właściwościami fizykochemicznymi danego związku; przepisy BHP, a w szczególności zasady bezpiecznego posługiwania się chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych.

Umiejętności (potrafi): analizować właściwości różnych związków organicznych w oparciu o ich budowę i budowę grup funkcyjnych; posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi stosowanymi w preparatyce organicznej; samodzielnie zaplanować, przeprowadzić i ocenić efekty prostych eksperymentów z zakresu chemii organicznej; w sposób komunikatywny posługiwać się nomenklaturą dotyczącą związków organicznych; samodzielnie doskonalić i uzupełniać swoją wiedzę i umiejętności.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego wskazywania wpływu chemicznej działalności człowieka na środowisko; rozwiązywania problemów związanych z selekcją i utylizacją odpadów chemicznych zgodnie z etyką zawodu chemika.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

10. Podstawy analizy instrumentalnej

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi technikami i metodami analizy instrumentalnej.

Treści merytoryczne: metody bezpośrednie i pośrednie; elektrochemiczne techniki analityczne – potencjometria, amperometria, polarografia, woltamperometria, kulometria; elektroliza; techniki spektroskopowe; fluorymetria; polarymetria; refraktometria; potencjometria bezpośrednia; miareczkowanie potencjometryczne i konduktometryczne; miareczkowanie amperometryczne i biamperometryczne; woltamperometryczne oznaczanie jonów metali ciężkich; miareczkowanie kulometryczne; metody spektrofotometryczne; nefelometria.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe metody i techniki analizy instrumentalnej.

Umiejętności (potrafi): przygotować próbki; wykonać oznaczenia przy użyciu sprzętu analitycznego i obliczać zawartość oznaczanego składnika próbki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): doskonalenia swoich umiejętności zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

11. Toksykologia

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami i problemami współczesnej toksykologii.

Treści merytoryczne: toksykologia – rys historyczny; ogólne definicje i terminy używane w toksykologii; czynniki wpływające na toksyczność ksenobiotyków; wchłanianie, dystrybucja, biotransformacja i wydalanie trucizn; modelowanie QSAR i jego wykorzystanie w predykcji działania toksycznego; wybrane zagadnienia z toksykologii szczegółowej (leków, pestycydów, rozpuszczalników, metali, zanieczyszczeń środowiskowych); toksykologia żywności i ekotoksykologia; chemia toksykologiczna; metody oceny toksykologicznej i ekotoksykologicznej substancji i preparatów chemicznych; unormowania prawne dotyczące toksykologii; ocena toksykologiczna substancji i preparatów chemicznych; wykrywanie i oznaczanie trucizn metodami klasycznymi i instrumentalnymi; wyznaczanie wskaźników toksyczności.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): losy i oddziaływanie ksenobiotyków na organizmy żywe; metody oceny toksykologicznej i ekotoksykologicznej substancji i preparatów chemicznych.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać w praktyce metody oceny toksykologicznej substancji i preparatów chemicznych oraz wykryć i oznaczyć wybrane trucizny.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dokształcania się i samodoskonalenia się.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

12. Podstawy technologii chemicznej

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami oraz procesami technologii chemicznej ogólnej oraz organicznej.

Treści merytoryczne: zagadnienia ochrony środowiska (zanieczyszczenia gazowe, pyły, ścieki; technologia oczyszczania ścieków); technologia wody (podział i charakterystyka wód, uzdatnianie wody komunalnej i przemysłowej); metale i metalurgia (żelazo, metale nieżelazne, metale szlachetne); technologia zabezpieczeń przeciwkorozyjnych (korozja metali i stopów, identyfikacja problemów korozyjnych oraz metody zabezpieczeń przeciwkorozyjnych); przemysł siarki i kwasu siarkowego (H₂SO₄); przemysł azotowy, nawozy mineralne; nawozy fosforowe; przemysłowe technologie elektrochemiczne (wytwarzanie wodoru, tlenu, chloru i ługu sodowego; elektroliza soli stopionych); technologia wytwarzania szkła; przemysł paliwowy (technologie ropy naftowej, gazu ziemnego i węgla); technologia tłuszczów; technologia przetwórstwa drewna; wybrane zagadnienia technologii chemicznej: technologia uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, korozja i ochrona przeciwkorozyjna, elektrochemiczne wytwarzanie gazów technicznych (wodoru, tlenu, chloru) i ługu sodowego, synteza mydła.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zagadnienia z dziedziny technologii chemicznej.

Umiejętności (potrafi): wykonać proste, wybrane doświadczenia z dziedziny technologii chemicznej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy samodzielnej oraz w kilkuosobowej grupie studenckiej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

13. Seminarium dyplomowe I

Cel kształcenia: merytoryczne przygotowanie do projektu dyplomowego; ugruntowanie wiedzy i umiejętności związanych prowadzeniem badań; rozwijanie umiejętności rozumienia tekstów naukowych w zakresie chemii na poziomie podstawowym w języku polskim oraz angielskim.

Treści merytoryczne: zasady prawidłowego przygotowania i redagowania pracy dyplomowej z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych; bibliograficzne bazy danych dotyczące nauk ścisłych i przyrodniczych i sposoby korzystania z nich; metody poszukiwania informacji w źródłach literaturowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe aspekty prawne i etyczne związane z pracą naukowo-badawczą oraz dydaktyczną; podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej i przemysłowej.

Umiejętności (potrafi): identyfikować, analizować i rozwiązywać problemy z zakresu szeroko pojętej chemii w oparciu o zdobytą wiedzę; wykorzystywać podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do rozwiązywania problemów z zakresu chemii.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): szanowania i docenienia znaczenia własności intelektualnej w swoim działaniu, w działaniu innych osób; etycznego postępowania.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

14. Seminarium dyplomowe II

Cel kształcenia: ugruntowanie wiedzy i umiejętności związanych prezentacją wyników, argumentowaniem w dyskusji naukowej oraz samodzielnym doбором źródeł naukowych i wyszukiwaniu w nich potrzebnych informacji; rozwijanie i pogłębianie współpracy z opiekunem naukowym.

Treści merytoryczne: metody poszukiwania informacji w źródłach literaturowych; autoprezentacja założeń i wyników pracy dyplomowej; reguły przygotowywania i prezentacji wystąpień publicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody statystyczne wykorzystywane przy opracowywaniu zebranych danych; podstawowe pojęcia i zasady z zakresu prawa autorskiego i patentowego.

Umiejętności (potrafi): przygotowywać udokumentowane opracowanie określonego problemu z zakresu wybranych zagadnień chemicznych; przedstawiać w sposób przystępny, językiem naukowym typowym dla nauk chemicznych podstawowe fakty z chemii.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): identyfikowania poziomu swojej wiedzy i umiejętności; docenienia potrzeby ciągłego dokształcania się oraz rozwoju osobistego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

15. Praca dyplomowa

Cel kształcenia: praktyczne wykorzystanie wiedzy zdobytej w trakcie studiów do rozwiązania konkretnego problemu z zakresu chemii, określonego w temacie pracy dyplomowej; nabycie umiejętności prawidłowego wykonywania badań w zakresie wybranej specjalności i tematyki projektu

dypłomowego; nabycie umiejętności krytycznej interpretacji uzyskanych wyników oraz poprawnego przygotowania projektu dypłomowego.

Treści merytoryczne: temat pracy dypłomowej i jego zgodność z profilem kształcenia określonym w sylwetce absolwenta kierunku chemia.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): przepisy prawa autorskiego podczas pisania pracy dypłomowej; problemy z zakresu szeroko pojętej chemii w oparciu o zdobytą wiedzę.

Umiejętności (potrafi): wykonywać analizy metodami eksperymentalnymi i na ich podstawie formułować wnioski; stosować podstawowe metody statystyczne i techniki informatyczne do opisu procesów chemicznych i analizy danych eksperymentalnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego doksztalcania się; podnoszenia kompetencji zawodowych niezbędnych do rozwiązywania problemów zarówno poznawczych jak i praktycznych.

Forma prowadzenia zajęć: praca dypłomowa.

16. English in chemistry

Cel kształcenia: zaznajomienie ze słownictwem angielskim (w szczególności technicznym) stosowanym w chemii.

Treści merytoryczne: słownictwo oraz specjalistyczna terminologia chemiczna; analiza tekstów technicznych, z uwzględnieniem reguł gramatycznych i stylu angielskiej pisowni; wprowadzenie do podstawowej terminologii stosowanej w chemii nieorganicznej, organicznej oraz analitycznej; omówienie układu okresowego pierwiastków, podstawowych pojęć chemicznych oraz sprzętu laboratoryjnego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe słownictwo oraz terminologię angielską stosowaną w chemii.

Umiejętności (potrafi): przeczytać, zrozumieć i poprawnie przetłumaczyć anglojęzyczny, techniczny tekst chemiczny.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy samodzielnej oraz w kilkuosobowej grupie.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

IV. GRUPA TREŚCI ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA

1. Przedmiot do wyboru I – Gospodarowanie odczynnikami chemicznymi

Cel kształcenia: poznanie podstaw dobrej praktyki laboratoryjnej związanej z bezpieczeństwem w laboratorium; zarządzanie substancjami chemicznymi i elementy prewencji zagrożeń chemicznych; zaznajomienie z uregulowaniami prawnymi związanymi z produkcją, obrotem i stosowaniem chemikaliów.

Treści merytoryczne: wytyczne Unii Europejskiej odnośnie zarządzania chemikaliami i odpadami niebezpiecznymi - program REACH; substancje, preparaty i odpady chemiczne w świetle prawa polskiego, norm i rozporządzeń; zasady transportu odczynników chemicznych; karty charakterystyk substancji chemicznych; gospodarowanie opakowaniami po odczynnikach chemicznych; sposoby segregacji odpadów chemicznych; bezpieczeństwo pracy w laboratoriach chemicznych- analiza zagrożeń, sposób postępowania, dobra praktyka laboratoryjna; odpady z gospodarstw domowych - segregacja, recykling, utylizacja, zagospodarowanie; uzdatnianie i wykorzystywanie wody do celów komunalnych, konsumpcyjnych i przemysłowych; technologie stosowane w uzdatnianiu wody; zanieczyszczenia gleby, nawozy sztuczne; środki ochrony roślin - stosowanie, szkodliwość, zabezpieczenia w trakcie stosowania; środki piorące i czyszczące - stosowanie, oddziaływanie na środowisko, utylizacja odpadów; zielona chemia przyjazna człowiekowi i jej zasady; odnawialne źródła surowców i energii - droga do gospodarki bezemisyjnej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zasady bezpiecznego posługiwania się substancjami chemicznymi i postępowania z odpadami oraz aspekty prawne z tym związane; potrzebę stosowania tych zasad.

Umiejętności (potrafi): w oparciu o zdobytą wiedzę analizować i oceniać problemy oraz zagrożenia związane z odczynnikami chemicznymi i odpadami oraz postępować w tym kontekście zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej; pracować w grupie i na podstawie otrzymanych w ten sposób efektów przygotować i przedstawić w sposób przystępny prezentację dotyczącą skutków stosowania odczynników chemicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): prawidłowej identyfikacji problemów związanych z gospodarowaniem odczynnikami chemicznymi; aktualizowania posiadanej wiedzy i uczenia się przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2. Przedmiot do wyboru I – Zarządzanie chemikaliami i badanie środowiska pracy

Cel kształcenia: przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej aspektów prawnych zarządzania odczynnikami i odpadami chemicznymi na stanowisku pracy; postępowanie z substancjami chemicznymi; wykształcenie nawyku segregacji odpadów i ich bezpośredniego zagospodarowania; zapoznanie z metodami badania czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, ze szczególnym uwzględnieniem czynników chemicznych.

Treści merytoryczne: wytyczne Unii Europejskiej odnośnie zarządzania chemikaliami i odpadami niebezpiecznymi - program REACH; substancje, preparaty i odpady chemiczne w świetle prawa polskiego, norm i rozporządzeń; karty charakterystyk substancji chemicznych; chemikalia sklasyfikowane jako niebezpieczne; rakotwórcze i mutagenne działanie czynników środowiska pracy; przewidywanie skutków stosowania odczynników chemicznych oraz unieszkodliwiania substancji i preparatów chemicznych w małej skali; zasady transportu odczynników chemicznych; gospodarowanie opakowaniami po odczynnikach chemicznych; postępowanie z odpadami chemicznymi (zbieranie, segregacja, przechowywanie, utylizacja, neutralizacja i dysponowanie odpadami); bezpieczeństwo pracy w laboratoriach chemicznych - analiza zagrożeń, sposób postępowania, Dobra Praktyka Laboratoryjna; pomiary czynników szkodliwych w środowisku pracy ze szczególnym uwzględnieniem czynników chemicznych; interpretacja wyników pomiarów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady zarządzania chemikaliami i odpadami niebezpiecznymi.

Umiejętności (potrafi): analizować i oceniać problemy oraz zagrożenia związane z chemikaliami i odpadami niebezpiecznymi oraz postępować zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): identyfikacji zagrożeń chemicznych w miejscu pracy; aktualizowania posiadanej wiedzy i uczenia się przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

3. Przedmiot do wyboru II – Podstawy metrologii chemicznej

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami związanymi z wykorzystaniem zasad metrologii w pomiarach chemicznych.

Treści merytoryczne: podstawy metrologii chemicznej; zasady prowadzenia pomiarów, walidacja procedur pomiarowych; ocena niepewności wyników pomiarów chemicznych; wymagania zawarte w normie ISO/IEC 17025:2005; dobór procedury pomiarowej i metod postępowania analitycznego do potrzeb i wymagań analizy; dobór materiałów odniesienia do kalibracji, walidacji i do zapewnienia spójności pomiarowej; wyznaczenie parametrów analitycznych procesu walidacji proponowanej procedury pomiarowej; wyznaczanie parametrów charakteryzujących wynik analityczny; ocena parametrów procedury pomiarowej; budowanie raportu walidacyjnego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy metrologii chemicznej oraz metody obliczeniowe wykorzystywane do statystycznego opracowywania wyników; zasady prawne związane z wymaganiami normy ISO/IEC 17025:2005.

Umiejętności (potrafi): dobrać metodę postępowania analitycznego do wymagań analizy; walidować procedury pomiarowe i oceny niepewności wyników pomiarów chemicznych oraz dokumentować i prezentować te wyniki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnej i rzetelnej oceny uzyskanych parametrów procedury pomiarowej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

4. Przedmiot do wyboru II – Walidacja metod analitycznych

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami związanymi z walidacją metod analitycznych.

Treści merytoryczne: zasady Dobrej Praktyki Laboratoryjnej; wybór metody analitycznej: metody znormalizowane, metody opracowane w laboratorium, metody nieznormalizowane, metody alternatywne; walidacja pierwotna, walidacja powtórna (rewalidacja); wymagany zakres walidacji:

walidacja pełna, walidacja częściowa; badania międzylaboratoryjne: badania biegłości, badania normalizacyjne, certyfikacja materiałów, porównania międzylaboratoryjne; materiały odniesienia w procesie walidacji: rodzaje materiałów odniesienia, ich właściwości; przykłady materiałów odniesienia; technika walidacji; parametry metodyki podlegające walidacji (precyzja, dokładność, liniowość, zakres pomiarowy, czułość, granica wykrywalności, granica oznaczalności, specyficzność, selektywność, odporność, elastyczność); przygotowanie raportu z walidacji metody analizy wybranych analitów: opis analitów, porównanie i wybór metod analitycznych, wybór parametrów analizy metod, obliczenia parametrów walidacyjnych metody, sporządzenie i prezentacja raportu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy zasad walidacji metod analitycznych; metody obliczeniowe wykorzystywane do statystycznego opracowywania wyników.

Umiejętności (potrafi): dobrać odpowiednią metodę postępowania analitycznego; umiejętnie walidować procedury pomiarowe i oceny niepewności wyników pomiarów chemicznych oraz dokumentować i prezentować te wyniki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny uzyskanych parametrów procedury pomiarowej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

5. Przedmiot do wyboru III – Fizykochemiczne metody badania wody i ścieków

Cel kształcenia: pogłębienie umiejętności praktycznych i wiedzy chemicznej o aspekty pomiarów fizykochemicznych wód i ścieków; zapoznanie się z metodologią pobierania i przygotowywania próbek wody i ścieków do analiz, wykonywania pomiarów oraz opracowywania i interpretacji uzyskiwanych wyników.

Treści merytoryczne: typy wód powierzchniowych i rodzaje ścieków; podstawowe procesy fizykochemiczne zachodzące w wodach powierzchniowych; czynniki decydujące o stanie troficznym, jakości wody i stanie ekologicznym ekosystemów wodnych; wpływ warunków zlewniowych na jakość wód rzek i jezior; proces eutrofizacji; samooczyszczanie się wód płynących; systemy oceny stanu wód powierzchniowych; charakterystyka jakościowa ścieków komunalnych i przemysłowych; podstawowe technologie oczyszczania ścieków; problemy jakości ścieków oczyszczonych i ich wpływ na wody odbiorników; zasady BHP w pracach terenowych związanych z badaniami wody i ścieków; zasady wyznaczania terminów i lokalizacji punktów poboru; sposoby prawidłowego pobierania próbek wody i ścieków do analiz, utrwalania i przechowywania próbek przeznaczonych do analiz laboratoryjnych; wykonywanie pomiarów wskaźników fizycznych in situ przy pomocy czujników selektywnych oraz sond wieloparametrycznych; laboratoryjne oznaczanie wybranych wskaźników w pobranych próbkach wody i ścieków; wykorzystanie laboratoryjnych metod instrumentalnych do badania wody i ścieków; opracowywanie wyników analiz i pomiarów terenowych; interpretacja rezultatów badań w odniesieniu do wymogów prawnych jakości wody i ścieków oraz systemów oceny odzwierciedlających stan ekologiczny wód.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): właściwości i procesy chemiczne zachodzące w wodach śródlądowych i ściekach; systemy klasyfikacji oraz metodologii przeprowadzania badań umożliwiających wykonanie oceny jakościowej wód i ścieków.

Umiejętności (potrafi): zorganizować i przeprowadzić pobór próbek wody i ścieków do analiz; zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi wykonywać pomiary terenowe, analizy laboratoryjne wskaźników fizykochemicznych w wodzie i ściekach oraz interpretować uzyskane wyniki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wskazywania znaczenia jakości i ochrony zasobów wody w kontekście stanu ekosystemów i potrzeb gospodarczych oraz zrozumienia potrzeby popularyzacji tych zagadnień; rzetelnego i poprawnego metodologicznie przeprowadzania procesu analitycznego w badaniach wód, jako warunku koniecznego do uzyskiwania wiarygodnych wyników badań.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

6. Przedmiot do wyboru III – Kontrola jakości wody i ścieków

Cel kształcenia: zapoznanie ze sposobami, metodami i technikami oceny jakości wód i ścieków.

Treści merytoryczne: prawne wymagania jakości wód według ich przeznaczenia oraz jakości ścieków oczyszczonych; przydatność wody do spożycia i do celów gospodarczych; pobieranie próbek wód i ścieków do badań; miejsca poboru próbek, czas i częstotliwość poboru; rodzaje prób i sprzętu stosowanego do poboru próbek; trwałość i przechowywanie prób; źródła błędów związanych z etapem

pobrania i obróbki próbek wody i ścieków; zasady i metody utrwalania próbek przed dalszymi etapami procesu analitycznego; wyrażanie stężeń i ładunków substancji, stężenia procentowe, molowe, przeliczanie stężeń, ładunki substancji; wykonanie analiz parametrów fizyko-chemicznych wody i ścieków w laboratorium oraz w terenie; kwasowość i zasadowość; obliczanie pH wód i ścieków; obliczanie zmiany pH wód po koagulacji; obliczanie stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie i ściekach, wyznaczanie procentu nasycenia, obliczanie zmian stężenia tlenu; obliczanie twardości wody, sposoby wyrażania twardości wody, przeliczanie jednostek; obliczanie zawartości dwutlenku węgla w wodzie; dwutlenek węgla wolny, równoważny i agresywny; określanie BZT₅, ChZT (chromianowe); zawiesiny ogólne; azot ogólny; fosfor ogólny w ściekach surowych i oczyszczonych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): parametry i metody ich oznaczania służące ocenie jakości wód i ścieków; zasady pobierania i przygotowania próbek wody i ścieków do analizy fizyko-chemicznej.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzać badania laboratoryjne jakości wody i ścieków oraz przygotowywać sprawozdania z ich realizacji; wykorzystywać obowiązujące akty prawne w ocenie jakości wód i ścieków.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy w zespole podczas wykonywania badań laboratoryjnych i powiązania znaczenia rzetelnych analiz fizyko-chemicznych z właściwą oceną jakości środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

7. Przedmiot do wyboru IV – Analiza fizykochemiczna żywności

Cel kształcenia: zapoznanie z problematyką związaną z analityką żywności, czynnikami wpływającymi na jakość żywności oraz z procesami zachodzącymi w produktach spożywczych; zapoznanie z technikami stosowanymi w analizie żywności oraz z zagadnieniami pobierania i przygotowywania próbek do dalszych etapów analizy chemicznej; poznanie nowoczesnych technik pobierania i przygotowywania próbek będących integralną częścią procesu analitycznego; wyrobienie umiejętności samodzielnego doboru odpowiedniej techniki analitycznej do postawionego celu.

Treści merytoryczne: zakres i znaczenie analizy żywności; zasady pobierania i przygotowywania próbek do analizy żywności; techniki analizy instrumentalnej stosowane do kontroli i oceny jakości żywności; metody oznaczania podstawowych składników żywności oraz dodatków do żywności; metody wykrywania zafałszowań i zanieczyszczeń żywności; ocena jakości surowców i produktów żywnościowych; opracowywanie, ocena statystyczna i interpretacja wyników analiz; przygotowanie próbek żywności do analizy; analiza wybranych zanieczyszczeń żywności oraz funkcjonalnych składników żywności z wykorzystaniem klasycznych metod instrumentalnych; praktyczne zastosowanie metod fizykochemicznych oraz wybranych metod analizy sensorycznej do oceny jakości produktów spożywczych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zależności pomiędzy strukturą cząsteczek a jej obserwowanymi właściwościami; podstawowe metody obliczeniowe do statystycznego opracowywania wyników eksperymentu; praktyczne wykorzystanie wiedzy z zakresu chemii w metodykach oznaczeń stosowanych w laboratoriach przemysłowych.

Umiejętności (potrafi): dobrać odpowiedni sprzęt, aparaturę laboratoryjną oraz metodę analityczną do oceny jakości surowców i produktów; stosować podstawowe metody statystyczne i techniki informatyczne do analizy danych eksperymentalnych; stosować zasady Dobrej Praktyki Laboratoryjnej dotyczące metod badawczych i przechowywania wszelkich danych źródłowych oraz sprawozdań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): identyfikowania poziomu swojej wiedzy i umiejętności; ciągłego dokształcania się oraz rozwoju osobistego; przestrzegania ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i odpowiedzialności za bezpieczeństwo swojej pracy i innych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

8. Przedmiot do wyboru IV – Bezpieczeństwo i jakość żywności

Cel kształcenia: zapoznanie z problematyką związaną z bezpieczeństwem i jakością żywności, czynnikami wpływającymi na jakość żywności oraz z procesami zachodzącymi w produktach spożywczych; zapoznanie z technikami stosowanymi w analizie żywności oraz z zagadnieniami pobierania i przygotowywania próbek do dalszych etapów analizy chemicznej; poznanie nowoczesnych technik pobierania i przygotowywania próbek będących integralną częścią procesu analitycznego;

wyrobienie umiejętności samodzielnego doboru odpowiedniej techniki analitycznej do postawionego celu.

Treści merytoryczne: charakterystyka systemów zarządzania jakością; omówienie podstawowych pojęć takich jak: jakość, zapewnienie jakości i zarządzanie jakością; wyróżniki jakościowe żywności; czynniki wpływające na zmiany jakości żywności oraz metody kontroli jakości żywności; zasady GMP i GHP stosowane w przemyśle spożywczym; wymagania rozporządzeń UE związane z produkcją i obrotem żywnością; zasady systemu HACCP; przykłady metod analitycznych stosowanych w kontroli jakości żywności; przygotowanie próbek żywności do analizy; analiza jakościowa i ilościowa wybranych składników żywności z wykorzystaniem metod chemicznych oraz klasycznych metod instrumentalnych; praktyczne zastosowanie wybranych metod analizy sensorycznej do oceny jakości produktów spożywczych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zależności pomiędzy strukturą cząsteczek a jej obserwowanymi właściwościami; podstawowe metody obliczeniowe do statystycznego opracowywania wyników eksperymentu; praktyczne wykorzystanie wiedzy z zakresu chemii w metodykach oznaczeń stosowanych w laboratoriach przemysłowych.

Umiejętności (potrafi): dobrać odpowiedni sprzęt, aparaturę laboratoryjną oraz metodę analityczną do oceny jakości surowców i produktów; stosować podstawowe metody statystyczne i techniki informatyczne do analizy danych eksperymentalnych; stosować zasady Dobrej Praktyki Laboratoryjnej dotyczące metod badawczych i przechowywania wszelkich danych źródłowych oraz sprawozdań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): identyfikowania poziomu swojej wiedzy i umiejętności; ciągłego doksztalcania się oraz rozwoju osobistego; przestrzegania ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i odpowiedzialności za bezpieczeństwo swojej pracy i innych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

9. Przedmiot do wyboru V – Analiza surowców kosmetycznych

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami analitycznymi stosowanymi w badaniach surowców i produktów kosmetycznych.

Treści merytoryczne: parametry oceny jakości surowców stosowanych w produkcji kosmetyków; metody analityczne stosowane w badaniach surowców i trwałości produktów kosmetycznych; polskie i europejskie normy analityczne i mikrobiologiczne dotyczące surowców kosmetycznych, wymagania stawiane przed pojedynczym składnikiem i gotowym produktem; przegląd klasycznych i instrumentalnych metod używanych w analizie składników poszczególnych grup kosmetyków: olei, surfaktantów, środków kolorowych, konserwantów, preparatów w filtrami UV itp.; chemiczna analiza jakościowa i ilościowa składników kosmetyków, metody i interpretacja wyników badań; analiza składników czynnych w kosmetykach; ocena jakości surowców kosmetycznych o charakterze tłuszczowy, wosków i olei; analiza substancji pomocniczych stosowanych w kosmetykach.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): surowce stosowane w produkcji preparatów kosmetycznych; zjawiska oraz procesy fizykochemiczne będące podstawą ich oznaczeń zgodnie z obowiązującym prawem; zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Umiejętności (potrafi): dobrać i zastosować odpowiednią technikę oznaczania do określania jakościowego i ilościowego składu surowców kosmetycznych; pracować w grupie będąc odpowiedzialnym za przydzielone zadania; opracować otrzymane wyniki eksperymentów i przedstawić je w postaci sprawozdania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

10. Przedmiot do wyboru V – Badania kosmetyków i chemii gospodarczej

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami analitycznymi stosowanymi w badaniach kosmetyków i chemii gospodarczej.

Treści merytoryczne: metody fizykochemiczne badania kosmetyków, zasady doboru metody w zależności od postaci; przegląd metod instrumentalnych używanych w analizie poszczególnych grup kosmetyków (np. środki kolorowe, preparaty z filtrem UV, surfaktanty, perfumy itp.); polskie i europejskie normy oraz wymagania jakościowe stawiane kosmetykom; obowiązujące metody analizy;

przegląd metod analitycznych stosowanych w laboratoriach przemysłu kosmetycznego i chemii gospodarczej; analiza jakościowa i ilościowa składników kosmetyków; metody analizy i interpretacja wyników badań; badania analityczne i fizyko-chemiczne kosmetyków oraz wyrobów chemii gospodarczej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): składniki popularnych preparatów kosmetycznych i chemii gospodarczej; zjawiska oraz procesy fizykochemiczne będące podstawą ich oznaczeń zgodnie z obowiązującym prawem; zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Umiejętności (potrafi): wybrać odpowiednią technikę oznaczania do określania jakościowego i ilościowego składu kosmetyków i chemii gospodarczej; samodzielnie opracować wyniki analiz i przedstawić je w postaci sprawozdania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

11. Przedmiot do wyboru VI – Biotesty w badaniach środowiskowych

Cel kształcenia: zapoznanie z możliwościami praktycznego wykorzystania biotestów w analityce i monitoringu środowiska.

Treści merytoryczne: charakterystyka metod biologicznych wykorzystywanych w ocenie zanieczyszczeń środowiska; biomonitoring zanieczyszczeń środowiska; toksykometria środowiskowa - dobór organizmów testowych z różnych poziomów troficznych; sposoby przeprowadzania badań z wykorzystaniem biotestów; wykorzystanie standaryzowanych biotestów w praktyce laboratoriów chemiczno-toksykologicznych; zaawansowane metody matematyczne w toksykometrii środowiskowej; oznaczanie stopnia skażenia różnych matryc wybranymi ksenobiotykami z wykorzystaniem standaryzowanych biotestów typu Toxkit; wyznaczanie stężeń śmiertelnych, efektywnych, inhibicyjnych; analiza krzywej dawka-reakcja; wykorzystanie różnych algorytmów statystycznych w badaniach toksykometrycznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): znaczenie standaryzowanych biotestów w praktyce laboratoryjnej oraz metody toksykometryczne.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać biotesty i statystyczne metody toksykometryczne w badaniach środowiskowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy z zakresu wykorzystania badań toksykologicznych w naukach chemicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

12. Przedmiot do wyboru VI – Toksykometria zanieczyszczeń środowiska

Cel kształcenia: poznanie zasad i metod analiz toksykometrycznych.

Treści merytoryczne: cel, zakres i kierunki badań toksykometrycznych; kryteria decydujące o podjęciu badań toksykometrycznych; toksykometria medyczna – drogi narażenia, dobór zwierząt doświadczalnych, badania krótko- i długoterminowe; badania alternatywne w stosunku do testów na zwierzętach kręgowych; toksykometria środowiskowa – dobór organizmów testowych z różnych poziomów troficznych; wykorzystanie standaryzowanych biotestów w praktyce laboratoriów chemiczno-toksykologicznych; zaawansowane metody matematyczne w toksykometrii; krzywa dawka-reakcja i jej analiza; współczynniki bezpieczeństwa; poziomy toksyczności; wyznaczanie stężeń śmiertelnych, efektywnych, inhibicyjnych; porównanie różnych algorytmów statystycznych wykorzystywanych w badaniach toksykometrycznych i farmakokinetycznych; obliczenia w oparciu o modele regresyjne; programy komputerowe wspomagające obliczenia toksykometryczne.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady i metody przeprowadzania analiz toksykometrycznych.

Umiejętności (potrafi): zastosować statystyczne metody toksykometryczne w badaniach środowiskowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przestrzegania ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i odpowiedzialności za bezpieczeństwo swojej pracy i innych; krytycznej oceny posiadanej wiedzy z zakresu wykorzystania toksykometrii w naukach chemicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

13. Przedmiot do wyboru VII – Instrumentalne metody analizy wody i ścieków

Cel kształcenia: poznanie zmian składu wody zachodzących w wodach naturalnych i pod wpływem czynników zewnętrznych; przekazanie wiedzy z zakresu analityki próbek środowiskowych (wody i ścieków); przekazanie praktycznej wiedzy z zakresu pobierania i przygotowywania próbek środowiskowych do analizy zgodnie z międzynarodowymi normami ISO; zapoznanie z technikami chromatograficznymi stosowanymi w analizie wody i ścieków; przygotowanie do samodzielnego doboru metod chromatograficznych do analizy.

Treści merytoryczne: kształtowanie się składu chemicznego wód naturalnych; charakterystyka ścieków komunalnych i wybranych ścieków przemysłowych; ogólne zagadnienia metodyki wód i ścieków; chromatografia gazowa i wysokosprawna chromatografia cieczowa; detektory wykorzystywane w chromatografii; przykłady stosowania metod chromatograficznych do analizy wody i ścieków; zasady pobierania i przygotowywania próbek wody i ścieków do analiz chromatograficznych; przygotowanie próbek wody i ścieków do analiz metodami chromatograficznymi; oznaczanie wybranych związków chemicznych w próbkach wody i ścieków metodą chromatografii gazowej i wysokosprawnej chromatografii cieczowej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe techniki chromatograficzne stosowane w analizie związków chemicznych; zależności pomiędzy strukturą cząsteczek a jej obserwowanymi właściwościami; praktyczne wykorzystanie wiedzy z zakresu chemii w chromatograficznych metodach oznaczeń stosowanych w laboratoriach chemicznych; podstawowe metody obliczeniowe wykorzystywane do statystycznego opracowywania wyników eksperymentu.

Umiejętności (potrafi): dobierać odpowiedni sprzęt, aparaturę laboratoryjną oraz metodę analityczną do analizy próbek wody i ścieków; stosować podstawowe metody statystyczne i techniki informatyczne do analizy danych eksperymentalnych; stosować zasady Dobrej Praktyki Laboratoryjnej dotyczące metod badawczych i przechowywania wszelkich danych źródłowych oraz sprawozdań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): identyfikowania poziomu swojej wiedzy i umiejętności; ciągłego doksztalcania się oraz rozwoju osobistego, przestrzegania ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i odpowiedzialności za bezpieczeństwo swojej pracy i innych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

14. Przedmiot do wyboru VII – Instrumentalne metody analizy żywności

Cel kształcenia: zapoznanie z problematyką związaną z jakością żywności, czynnikami wpływającymi na jakość żywności oraz z procesami zachodzącymi w produktach spożywczych; zapoznanie z chromatograficznymi technikami stosowanymi w analizie żywności oraz z zagadnieniami pobierania i przygotowywania próbek do dalszych etapów analizy chemicznej; poznanie nowoczesnych technik pobierania i przygotowywania próbek będących integralną częścią procesu analitycznego; wyrobienie umiejętności samodzielnego doboru odpowiedniej techniki analitycznej do postawionego celu.

Treści merytoryczne: zakres i znaczenie analizy żywności; zasady pobierania i przygotowywania próbek; techniki analizy instrumentalnej stosowane do kontroli i oceny jakości żywności; metody oznaczania podstawowych składników żywności oraz dodatków do żywności; metody wykrywania zafałszowań i zanieczyszczeń żywności; przykłady stosowania metod chromatograficznych do analizy żywności; ocena jakości surowców i produktów żywnościowych; opracowywanie, ocena statystyczna i interpretacja wyników analiz; przygotowywanie próbek żywności do analizy; ilościowa i jakościowa analiza wybranych składników żywności z wykorzystaniem metod chromatograficznych (chromatografia gazowa, wysokosprawna chromatografia cieczowa).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe metody instrumentalnej analizy związków chemicznych; zależności pomiędzy strukturą cząsteczek a jej obserwowanymi właściwościami; praktyczne wykorzystanie wiedzy z zakresu chemii w metodykach oznaczeń stosowanych w laboratoriach przemysłu spożywczego; podstawowe metody obliczeniowe do statystycznego opracowywania wyników eksperymentu.

Umiejętności (potrafi): dobrać odpowiedni sprzęt, aparaturę laboratoryjną oraz metodę analityczną odpowiednią do oceny jakości żywności; stosować podstawowe metody statystyczne i techniki informatyczne do analizy danych eksperymentalnych; stosować zasady Dobrej Praktyki Laboratoryjnej dotyczące metod badawczych i przechowywania wszelkich danych źródłowych oraz sprawozdań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): identyfikowania poziomu swojej wiedzy i umiejętności; ciągłego dokształcania się oraz rozwoju osobistego; przestrzegania ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i odpowiedzialności za bezpieczeństwo swojej pracy i innych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

15. Przedmiot do wyboru VIII – Gospodarcze i polityczne aspekty funkcjonowania sektora chemicznego

Cel kształcenia: przedstawienie znaczenia sektora chemicznego w Polsce i na Świecie oraz różnych aspektów jego funkcjonowania.

Treści merytoryczne: ogólna charakterystyka sytuacji gospodarczej kraju; ustawodawstwo i legislacja dla branży w Polsce; sytuacja ekonomiczna przemysłu chemicznego; strategiczni producenci w przemyśle chemicznym; podstawowe wskaźniki finansowe; produkcja przemysłu chemicznego w Polsce i na Świecie; dynamika cen wyrobów chemicznych; rynek pracy; obroty handlowe produktami chemicznymi z innymi krajami; nakłady inwestycyjne w przemyśle chemicznym; działalność innowacyjna w przemyśle chemicznym; znaczenie klastrów w przemyśle chemicznym; wybrane problemy sektora chemicznego w Polsce i na Świecie; przemysł chemiczny a ochrona środowiska; przeszłość przemysłu chemicznego; charakterystyka polskich i zagranicznych firm branży chemicznej; analiza SWOT sektora chemicznego; innowacyjne produkty przemysłu chemicznego; technologie i surowce ekologiczne w przemyśle chemicznym; przemysł środków chemicznych dla różnych celów; przemysł środków chemicznych pomocniczych dla innych przemysłów; przemysł chemii gospodarczej i perfumeryjno-kosmetyczny; przemysł farb i lakierów; przemysł farmaceutyczny; przemysł gumowy; przemysł koksochemiczny; produkcja wyrobów koksochemicznych; przemysł nawozów sztucznych i chemicznych składników mieszanek paszowych; przemysł nieorganiczny; produkcja związków nieorganicznych; przemysł organiczny; przemysł petrochemiczny; przemysł tworzyw sztucznych; przemysł włókien chemicznych; przemysł wyrobów z tworzyw sztucznych; przemysł zielarski.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): główne problemy sektora chemicznego w Polsce; branże przemysłu chemicznego.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzać analizę strategiczną polskiego przemysłu chemicznego; przedstawiać na forum grupy zagadnienia dotyczące branży chemicznej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dzielenia się wiedzą i doświadczeniem z przedstawicielami środowiska akademickiego; kształtowania postawy odpowiedzialności za środowisko naturalne; współpracy z innymi członkami społeczności akademickiej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

16. Przedmiot do wyboru VIII – Instrumenty wsparcia przedsiębiorstw

Cel kształcenia: zapoznanie z systemem wspierania rozwoju przedsiębiorstw przemysłu chemicznego oraz różnych aspektów ich funkcjonowania.

Treści merytoryczne: czynniki determinujące rozwój, kryzys i upadłość przedsiębiorstw, ze szczególnym uwzględnieniem przedsiębiorstw przemysłu chemicznego; kierunki i instrumenty wspierania rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw; rola jednostek samorządu terytorialnego we wspomaganie rozwoju firm sektora MSP; rynek pracy; specyfika przedsiębiorstw przemysłu chemicznego a ochrona środowiska; regionalne instytucje pomocowe dla małych i średnich przedsiębiorstw; szkoleniowe instrumenty wsparcia; instrumenty przedsiębiorczości, klastry; pomoc publiczna w projektach współfinansowanych z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej; wybrane problemy funkcjonowania sektora chemicznego w Polsce; analiza źródeł wsparcia rozwoju przedsiębiorstw sektora chemicznego; analiza SWOT sektora chemicznego; systemowe wspomaganie firm sektora MSP – opracowywanie założeń wspierania przedsiębiorstw w poszczególnych branżach sektora chemicznego; analiza założeń dotyczących kryteriów dostępu do źródeł finansowania przedsiębiorstw; założenia i wytyczne dotyczące przygotowania i oceny wniosku inwestycyjnego/nieinwestycyjnego do wybranego priorytetu/działania funduszy strukturalnych; analiza środowiska i czynników otoczenia; identyfikacja interesariuszy, zasobów i kosztów realizacji przedsięwzięcia; założenia do biznes planu; zachowanie trwałości efektów przedsięwzięcia.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): instrumenty wspierania rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw sektora chemicznego; funkcjonowanie przedsiębiorstw przemysłu chemicznego.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzać analizę systemu wsparcia przedsiębiorstw przemysłu chemicznego; oceniać, analizować i przedstawiać na forum grupy bariery przedsiębiorstw sektora chemicznego w Polsce.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dzielenia się wiedzą i doświadczeniem z przedstawicielami środowiska akademickiego; kształtowania postawy i odpowiedzialności za środowisko naturalne; współpracy z innymi.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

17. Przedmiot wydziałowy do wyboru I – Podstawy chemii leków

Cel kształcenia: zapoznanie z substancjami leczniczymi: nazewnictwem (nazwy: międzynarodowe i synonimy, chemiczne), budową chemiczną, zależnościami pomiędzy bioaktywnością leków a ich strukturą.

Treści merytoryczne: klasyfikacja i nazewnictwo substancji leczniczych; wiadomości ogólne o leku (pochodzenie, otrzymywanie, postać, trwałość in vitro, rozpuszczalność, drogi podawania, wchłanianie); wybrane grupy leków z uwzględnieniem: budowy chemicznej i nazewnictwa (wzory, nazwy chemiczne, międzynarodowe i niektóre synonimy), właściwości fizyko-chemiczne i farmakologiczne środków leczniczych istotne dla terapii, zależności między budową chemiczną a działaniem farmakologicznym; farmakopealne metody analizy ilościowej i jakościowej substancji leczniczych oraz metodyka opracowywania wyników analiz; analiza preparatów leczniczych metodami klasycznymi i instrumentalnymi; analiza środków leczniczych: badania tożsamości, czystości oraz zawartości substancji leczniczej w preparacie.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wybrane składniki popularnych leków, ich klasyfikację i nazewnictwo, zjawiska oraz procesy fizykochemiczne będące podstawą działania i oznaczeń tych substancji w lekach.

Umiejętności (potrafi): zidentyfikować składniki aktywne leków i powiązać ich budowę z działaniem; samodzielnie dokonać potwierdzenia tożsamości, jak i identyfikacji substancji leczniczych; w sposób zrozumiały posługiwać się podstawową nomenklaturą związaną z lekami.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): spełniania zasad zielonej chemii w produkcji i analizie leków; zachowywania postawy przyjaznej środowisku naturalnemu.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

18. Przedmiot wydziałowy do wyboru I – Laboratoryjna ocena biopaliw

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat podziału biopaliw, ich rodzajów oraz metod oceny ich właściwości termofizycznych i chemicznych.

Treści merytoryczne: podział oraz charakterystyka paliw kopalnych oraz biopaliw stałych, ciekłych i gazowych; metody poboru, przygotowania próbek biopaliw oraz metodyka i zasady oznaczenia cech termofizycznych i chemicznych; terminologia oraz możliwości stosowania biopaliw; możliwości wykorzystania biopaliw stałych, ciekłych i gazowych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych, środowiskowych i gospodarczych na tle paliw kopalnych; procedura poboru i przygotowania próbek biopaliw do analiz laboratoryjnych; metody oceny wilgotności biopaliw stałych i wilgotności metodą suszarkowo-wagową; oznaczanie ciepła spalania wybranych biopaliw w kalorymetrze w oparciu o metodę dynamiczną; obliczanie wartości opałowej; oznaczanie zawartości popiołu, części lotnych oraz części stałych przy użyciu analizatora termogravimetrycznego; analiza składu elementarnego na zawartości węgla, siarki i wodoru automatycznym analizatorem CH.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): biopaliwa stałe, ciekłe i gazowe oraz paliwa kopalne, oznaczenia termofizyczne i skład elementarny biopaliw.

Umiejętności (potrafi): oznaczać właściwości termofizycznych i chemicznych biopaliw.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wskazania znaczenia wykorzystania biopaliw i ich wprowadzania na rynek w celu poprawy stanu środowiska naturalnego i nowoczesnego rozwoju społeczno-gospodarczego.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

19. Przedmiot wydziałowy do wyboru I – Drobnoustroje wspomagające procesy chemiczne

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi procesami chemicznymi zachodzącymi przy udziale mikroorganizmów.

Treści merytoryczne: procesy autotroficzne i heterotroficzne; przemiany kataboliczne i anaboliczne; procesy prowadzone przez drobnoustroje i ich wykorzystanie w biotechnologii; chemosynteza i fotosynteza; przebieg procesu metanogenezy i acetogenezy; znaczenie mikroorganizmów w cyklach biochemicznego rozkładu węglowodanów; mikrobiologiczne ogniwa paliwowe; mikroorganizmy wykorzystywane w procesach biohydrometarulicznych; biosensory; fermentacje; korozja mikrobiologiczna; biotechnologia polihydroksykwasów z udziałem mikroorganizmów; otrzymywanie preparatów enzymatycznych z wybranych szczepów drobnoustrojów o wysokiej aktywności hydrolitycznej; charakterystyka drobnoustrojów i określenie ich aktywności mikrobiologicznej w procesach chemicznych; rozkład wielkocząsteczkowych związków organicznych przez drobnoustroje; przebieg procesów fermentacyjnych z udziałem drobnoustrojów; przebieg i mechanizm procesu nityfikacji i denityfikacji; proces biologicznego wiązania azotu cząsteczkowego; udział drobnoustrojów w przemianach fosforu, siarki i żelaza; wykorzystanie mikroorganizmów w utylizacji odpadów i stabilizacji osadów ściekowych; udział mikroorganizmów w procesach degradacji minerałów; mikroorganizmy wykorzystywane w syntezie aminokwasów, tłuszczu i antybiotyków.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): mikroorganizmy wspomagające procesy chemiczne oraz zależności pomiędzy mikroorganizmami i procesami chemicznymi.

Umiejętności (potrafi): wskazać udział mikroorganizmów w przebiegu procesów chemicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): docenienia znaczenia mikroorganizmów we wspomaganiu procesów chemicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

20. Przedmiot wydziałowy do wyboru I – Green chemistry

Cel kształcenia: zapoznanie z głównymi zagrożeniami środowiska wynikającymi z rozwoju cywilizacji; zasadami zielonej chemii i wykorzystaniem katalizy, materiałami i nowymi mediami w zielonej chemii oraz perspektywami rozwoju zielonej chemii.

Treści merytoryczne: zagadnienia zielonej chemii jako przykład realizacji zrównoważonego rozwoju; zielona chemia – zagadnienia terminologii; geneza, cele, zadania i zasady zielonej chemii oraz przykłady zastosowań w przemyśle; ilościowa miara efektywności zielonej chemii; przykłady z zakresu koncepcji zielonej chemii w ochronie środowiska, działania zielonej chemii na rzecz redukcji odpadów; perspektywy rozwoju zielonej chemii i jej przyszłe zadania; rola katalizy w ochronie środowiska i nowe media reakcyjne; katalizatory homogeniczne i heterogeniczne w przemyśle i motoryzacji; kryteria doboru rozpuszczalników do reakcji chemicznych; ciecze jonowe – synteza, właściwości i zastosowanie; podstawy asymetrii syntezy; wykorzystanie surowców odnawialnych i metod biotechnologicznych w syntezie chemicznej; mikrofała i ultradźwięki jako źródło energii w procesach chemicznych; charakterystyka i zastosowania płynów nadkrytycznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady zielonej chemii.

Umiejętności (potrafi): wskazać perspektywy rozwoju zielonej chemii; zastosować odpowiednie kryteria doboru rozpuszczalników do reakcji chemicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): docenienia znaczenia zielonej chemii.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

21. Przedmiot wydziałowy do wyboru II – Fizykochemiczne metody analizy gleby

Cel kształcenia: poznanie fizykochemicznych metod wykorzystywanych w analizie gleby.

Treści merytoryczne: metody analityczne wykorzystywane w analizach gleb: emisyjna i absorpcyjna spektrometria atomowa, spektrofotometria UV, VIS i IR, nefelometria i turbidymetria, potencjometria, konduktometria, chromatografia; oznaczanie zawartości potasu przyswajalnego w glebie metodą fotometrii płomieniowej; oznaczenia zawartości fosforu przyswajalnego w glebie metodą spektrofotometrii VIS; turbidymetryczne oznaczenia zawartości siarki siarczanowej w glebie; potencjometryczne oznaczanie koncentracji jonów chlorkowych i azotanowych w glebie; oznaczenie konduktywności elektrolitycznej oraz zasolenia podłoża ogrodniczych, ścieków i wód powierzchniowych; oznaczenie WWA w glebie metodą chromatografii gazowej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zjawiska fizyczne i fizykochemiczne umożliwiające oznaczenie analitu wg konkretnej metody instrumentalnej; dopasowywanie postępowania analitycznego do badania materiału glebowego.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzić analizę ilościową materiału glebowego wykorzystując odpowiednie techniki pomiarowe; wykonywać analizy chemiczne gleby i interpretować wyniki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialności za wyniki analiz oraz użytkowany sprzęt laboratoryjny; uczenia się przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

22. Przedmiot wydziałowy do wyboru II – Chemia surowców roślinnych

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat substancji chemicznych występujących w surowcach roślinnych ze szczególnym uwzględnieniem substancji biologicznie aktywnych oraz aspektów związanych z wpływem składu chemicznego surowców roślinnych na technologię przetwórstwa żywności.

Treści merytoryczne: charakterystyka surowców roślinnych pod względem zawartości podstawowych składników odżywczych oraz bioaktywnych; budowa chemiczna i właściwości wybranych metabolitów wtórnych (np. terpenoidów, związków fenolowych, alkaloidów); niezbędne nieodżywcze składniki żywności i ich znaczenie dla organizmu; naturalne substancje szkodliwe i toksyczne występujące w roślinach; właściwości funkcjonalne składników surowców roślinnych wykorzystywane w produkcji żywności; metody pozyskiwania podstawowych składników surowców roślinnych oraz wtórnych metabolitów roślin; sposoby badania zawartości i aktywności biologicznej składników pochodzenia roślinnego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę i funkcje składników chemicznych występujących w żywności.

Umiejętności (potrafi): określić skład chemiczny oraz aktywność biologiczną surowców roślinnych oraz wskazać ich funkcje w produkcji żywności oraz w diecie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samokształcenia w zakresie zmieniających się trendów w zakresie chemii surowców roślinnych oraz technologii żywności i żywienia.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

23. Przedmiot wydziałowy do wyboru II – Odnawialne źródła energii

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii i ich rosnącego znaczenia; poznanie zasad projektowania i wykorzystania energii z odnawialnych źródeł energii (OZE) na poziomie lokalnym; zapoznanie z uwarunkowaniami prawnymi i ekonomiką wytwarzania i użytkowania energii ze źródeł odnawialnych.

Treści merytoryczne: światowe, unijne i krajowe trendy wykorzystania odnawialnych źródeł energii; energia, środowisko i leśnictwo; zasoby energii; źródła energii, nośniki energii, energia pierwotna; zasoby energii źródeł nieodnawialnych; zasoby i charakterystyka odnawialnych źródeł energii; globalnie i lokalnie dostępne źródła energii odnawialnej; energia biomasy – bioenergia; środowisko, ekosystem, zanieczyszczenia; oceny ryzyka i opłacalności przedsięwzięć z zakresu rozwoju odnawialnych źródeł energii; finansowanie inwestycji OZE; technologie odnawialnych źródeł energii; technologie przetwarzania promieniowania słonecznego: kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne; technologie energii kinetycznej wiatrów, kategorie silników wiatrowych i ich wpływ na środowisko; technologie termochemicznego i biologicznego przetwarzania biomasy; projektowanie potencjału energetycznego OZE i możliwości jego wykorzystania na poziomie lokalnym; uwarunkowania prawne i ekonomika wytwarzania i użytkowania energii ze źródeł odnawialnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): odnawialne i nieodnawialne źródła energii i ich wpływ na środowisko; zasady projektowania i wykorzystywania energii z OZE na poziomie lokalnym.

Umiejętności (potrafi): wyszukiwać, analizować i twórczo wykorzystywać informacje z zakresu OZE pochodzących z dyrektyw UE i ustawodawstwa krajowego oraz samodzielnie projektować i analizować możliwości wykorzystania energii z OZE na szczeblu lokalnym.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): permanentnego śledzenia postępu w zakresie rozwoju OZE.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

24. Chemia analityczna

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy z zakresu nieorganicznej chemii analitycznej oraz zapoznanie z podstawowymi technikami laboratoryjnymi oraz sprzętem laboratoryjnym stosowanymi w analizie ilościowej; zaznajomienie się z podstawowymi metodami stosowanymi w analizie ilościowej związków nieorganicznych; utrwalenie umiejętności właściwej interpretacji wyników badań; rozwinięcie umiejętności samodzielnej pracy laboratoryjnej oraz umiejętności komunikacji i pracy w zespole; utrwalenie i rozwinięcie wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wyrobienie umiejętności jej stosowania.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia klasycznej analizy ilościowej; analiza miareczkowa - część ogólna; podział metod miareczkowych (alkacymetria, redoksymetria, kompleksometria, analizy miareczkowe strąceniowe); pojęcia PR (punkt równoważnikowy) i PK (punkt końcowy); typy metod miareczkowych (bezpośrednie, pośrednie i odwrotne); ocena wyników analizy; analiza ilościowa substancji w roztworze (alkacymetria, redoksymetria, kompleksometria, precypitometria, analiza wagowa).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe prawa i teorie z zakresu chemii; właściwości pierwiastków i najważniejszych związków chemicznych oraz sposoby ich analizy; podstawowe metody analizy związków chemicznych.

Umiejętności (potrafi): identyfikować, analizować i rozwiązywać problemy z zakresu szeroko pojętej chemii w oparciu o zdobytą wiedzę; wykonywać analizy metodami eksperymentalnymi i na ich podstawie formułować wnioski; dobierać odpowiedni sprzęt laboratoryjny do przeprowadzenia nieskomplikowanych eksperymentów chemicznych; przedstawiać w sposób przystępny, językiem naukowym, typowym dla nauk chemicznych podstawowe fakty z chemii; uczyć się samodzielnie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): formułowania opinii z zakresu nauk ścisłych przy zachowaniu ostrożności i krytycyzmu w ich wyrażaniu.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

25. Chemia i analityka powietrza

Cel kształcenia: zapoznanie z problematyką dyspersji i przemian gazów i pyłów w atmosferze oraz metodami analitycznymi powietrza.

Treści merytoryczne: rodzaje gazów i pyłów występujących w atmosferze ziemskiej pochodzenia antropogenicznego i naturalnego; sektory gospodarki o największym udziale w emisji zanieczyszczeń powietrza i gazów cieplarnianych; problematyka smogu; zmienność składu powietrza wewnętrznego (w budynkach); syndrom chorego budynku; przemiany chemiczne, fotochemiczne i fizyczne zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym i wewnętrznym; manualne i automatyczne metody pobierania i przygotowywania próbek gazów i pyłów do analizy – próbki pasywne, metody aspiracyjne, izolacyjne i sedymentacyjne; ilościowe i półilościowe oznaczanie gazów i pyłów metodami klasycznymi i instrumentalnymi; obsługa aparatury do automatycznej, bezodczynnikowej analizy zanieczyszczeń powietrza w powietrzu atmosferycznym i w gazach odlotowych (metody referencyjne); automatyzacja systemów pomiarowych; laboratoryjna analiza składu chemicznego pyłów atmosferycznych; podstawy komputerowego modelowania dyspersji zanieczyszczeń w atmosferze.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): problematykę występowania oraz przemian gazów i pyłów w powietrzu; metody analityczne zanieczyszczeń powietrza i modelowania ich dyspersji.

Umiejętności (potrafi): pobierać oraz oznaczać gazy i pyły w powietrzu i gazach odlotowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): inicjowania działań na rzecz interesu publicznego poprzez promowanie skutecznych i zrównoważonych metod oceny jakości powietrza atmosferycznego i wewnętrznego.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

26. Metody separacyjne

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi technikami separacyjnymi; wprowadzenie w podstawy obliczeń niezbędnych do prawidłowej interpretacji wyników analiz; zaznajomienie z teoretycznymi podstawami technik chromatograficznych; zapoznanie z budową aparatury chromatograficznej oraz podstawowymi parametrami pracy; wprowadzenie w zasady doboru warunków analitycznych na podstawie właściwości fizykochemicznych analizowanych związków; uzyskanie umiejętności

samodzielnego projektowania i realizacji procesów rozdzielania mieszanin oraz izolacji i wyodrębniania wybranych związków chemicznych głównymi technikami separacyjnymi; uzyskanie praktycznych umiejętności dotyczących postępowania w laboratorium chromatograficznym.

Treści merytoryczne: klasyfikacja metod separacyjnych; podstawy teoretyczne rozdziału chromatograficznego; przygotowanie próbek do analizy; podział technik ekstrakcyjnych, ekstrakcja próbek stałych, ciekłych i gazowych; chromatografia gazowa: gaz nośny, dozowniki, kolumny, detektory, dobór parametrów pomiarowych; wysokosprawna chromatografia cieczowa: pompy, dozowniki, detektory, wypełnienia kolumn - typy faz stacjonarnych, fazy ruchome; chromatografia w normalnym i odwróconym układzie faz; podstawowe metody obliczeniowe stosowane w technikach separacyjnych: wyznaczanie stężeń roztworów, wydajności ekstrakcji, parametrów chromatograficznych; metody obliczeniowe stosowane w analizie ilościowej i jakościowej; techniki ekstrakcji, separacja i analiza związków chemicznych metodami chromatograficznymi (TLC, HPLC, GC).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zależności pomiędzy strukturą materii a jej obserwowanymi właściwościami; podstawowe metody analizy związków chemicznych.

Umiejętności (potrafi): identyfikować, analizować i rozwiązywać problemy z szeroko pojętej chemii w oparciu o zdobytą wiedzę; dokonać wyboru odpowiednich technik rozdzielania; wykonać analizy metodami eksperymentalnymi i na ich podstawie formułować wnioski; dobierać odpowiedni sprzęt oraz aparaturę laboratoryjną do przeprowadzenia nieskomplikowanych eksperymentów chemicznych; przygotować udokumentowane opracowanie określonego problemu z zakresu wybranych zagadnień chemicznych; pracować indywidualnie wykazując inicjatywę i samodzielność działania oraz współdziałać w zespole przyjmując w nim różne role; poprawnie i w sposób zrozumiały posługiwać się terminologią i nomenklaturą chemiczną.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych niezbędnych do rozwiązywania problemów zarówno poznawczych jak i praktycznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

27. Diagnostyka chemiczna

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy dotyczącej oznaczania biomolekuł wykorzystywanych w diagnostyce chemicznej; zapoznanie z podstawami teoretycznymi metod bioanalitycznych stosowanych w oznaczaniu biomolekuł; wykształcenie umiejętności właściwej interpretacji wyników pomiarów i oceny metody analitycznej.

Treści merytoryczne: charakterystyka właściwości biomolekuł wykorzystywanych w diagnostyce chemicznej; podstawowe informacje dotyczące budowy i funkcji wybranych typów biomolekuł; podstawy teoretyczne metod bioanalitycznych opartych na charakterystycznych reakcjach biomolekuł; budowa i zasada działania czujników i bioczujników; przykłady zastosowań bioczujników elektrochemicznych w diagnostyce chemicznej; jakościowa i ilościowa analiza wybranych biomolekuł (aminokwasy, białka, kwasy nukleinowe, cukry, lipidy, witaminy, alkaloidy) za pomocą klasycznych metod instrumentalnych; przeprowadzenie ćwiczeń/doświadczeń obejmujących analizę chemiczną poszczególnych biomolekuł z wykorzystaniem czujników i bioczujników; rodzaje i zasada działania czujników i bioczujników; podstawowe informacje dotyczące technik analitycznych wykorzystywanych w aplikacjach bioanalitycznych; prezentacja i dyskusja wyników otrzymanych podczas wykonywania doświadczeń dotyczących analizy badanej grupy biomolekuł przygotowana w formie pisemnego sprawozdania.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zależności pomiędzy strukturą cząsteczek a jej obserwowanymi właściwościami; podstawowe metody bioanalityczne do analizy związków chemicznych; praktyczne wykorzystanie wiedzy z zakresu chemii w metodykach oznaczeń biomolekuł stosowanych w laboratoriach chemicznych.

Umiejętności (potrafi): dobrać odpowiedni sprzęt, aparaturę laboratoryjną oraz metodę analityczną odpowiednią do oznaczanego związku chemicznego; przygotować udokumentowane opracowanie określonego zagadnienia z ćwiczeń.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): identyfikowania poziomu swojej wiedzy i umiejętności; ciągłego dokształcania się; przestrzegania ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i odpowiedzialności za bezpieczeństwo swojej pracy i innych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

V. PRAKTYKA

1. Praktyka zawodowa

Cel kształcenia: utrwalenie i poszerzenie wiedzy oraz rozwijanie umiejętności praktycznych nabytych na zajęciach dydaktycznych; zdobycie dodatkowych umiejętności praktycznych i poszerzenie wiedzy o organizacji i funkcjonowaniu laboratoriów chemicznych oraz zapoznanie się z procesami chemicznymi stosowanymi w przedsiębiorstwach; przygotowanie przyszłych absolwentów do podjęcia pracy zawodowej, do oczekujących ich zadań oraz ułatwienia adaptacji w zawodzie.

Treści merytoryczne: przedstawienie zasad i problemów w przygotowaniu do praktycznego podjęcia pracy w zawodzie; zapoznanie z kryteriami doboru miejsc odbywania praktyki, zasadami oraz ramowym programem praktyki, harmonogramem przygotowań i przebiegu praktyki; wskazanie na problemy wynikające z odbywania praktyki.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metodologię badań oraz podstawowe teorie w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów; praktyczne przykłady implementacji metod stosowanych do rozwiązywania typowych problemów właściwych dla danego kierunku studiów oraz podstawowe uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.

Umiejętności (potrafi): analizować problemy specyficzne dla przyszłej aktywności zawodowej oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane twierdzenia i metody, w tym symulacje komputerowe i metody numeryczne; planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski; komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii; brać udział w debacie - przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz planować i organizować pracę - indywidualną oraz w zespole; samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych; wypełniania zobowiązań społecznych; współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego; inicjowania działania na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy; odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych; dbałości o dorobek i tradycje zawodu.

Forma prowadzenia zajęć: praktyka.

VI. INNE

1. Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higiena pracy

Cel kształcenia: przekazanie podstawowych wiadomości na temat ogólnych zasad postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn wypadków, zasad udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku, jak również wskazanie potencjalnych zagrożeń, z jakimi mogą zetknąć się studenci.

Treści merytoryczne: podstawowe zagadnienia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy; właściwe rozporządzenia regulujące kwestie bezpieczeństwa i higieny pracy; identyfikacja, analiza i ocena zagrożeń dla życia i zdrowia na poszczególnych dyscyplinach (czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe); analiza okoliczności i przyczyn wypadków: omówienie przyczyn wypadków; ogólne zasady postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń (np. pożaru); zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku — apteczka pierwszej pomocy; posługiwanie się różnymi typami gaśnic; zapobiegania zaccadzeniu; przestrzeganie reżimu sanitarnego w czasie pandemii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia na temat ogólnych zasad postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn wypadków, zasad udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

Umiejętności (potrafi): postępować z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia; posługiwać się środkami ochrony indywidualnej i środkami ratunkowymi; udzielać pierwszej pomocy; posługiwać się różnymi gaśnicami; zapobiegać zaczadzeniu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zachowania ostrożności w postępowaniu z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia; dbania o przestrzeganie zasad BHP przez siebie i swoich kolegów; ponoszenia odpowiedzialności za bezpieczeństwo i higienę pracy w swoim otoczeniu; podejmowania czynności ratunkowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

2. Etykieta

Cel kształcenia: zapoznanie z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi zasad savoir-vivre`u.

Treści merytoryczne: podstawowe zagadnienia dotyczące zasad savoir-vivre`u i ceremoniału dyplomatycznego; zasady precedencji; różnice kulturowe w protokole dyplomatycznym i etykiecie; precedencja w biznesie; zasady związane z tytułowaniem, witaniem i przedstawianiem; dress-code w biznesie.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zagadnienia z zakresu zasad etykiety biznesowej, protokołu dyplomatycznego i etykiety międzynarodowej.

Umiejętności (potrafi): stosować zasady savoir-vivre`u i precedencji podczas spotkań i uroczystości na różnych szczeblach.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykazania istnienia różnic kulturowych w stosunkach międzynarodowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

3. Ochrona własności intelektualnej

Cel kształcenia: zapoznanie z regulacjami w zakresie prawa własności intelektualnej - zasadami, pojęciami, wybranymi procedurami.

Treści merytoryczne: podstawy prawne ochrony własności intelektualnej; pojęcie własności intelektualnej; podmioty prawa własności intelektualnej; treść prawa własności intelektualnej - prawa autorskie i pokrewne; ograniczenia praw autorskich; dozwolony użytek osobisty i publiczny utworów; naruszenie praw autorskich.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): ustawowy aparat pojęciowy związany z ochroną prawną własności intelektualnej.

Umiejętności (potrafi): identyfikować oraz implementować dozwolone pola eksploatacji utworów w toku analizy krytycznej oraz działalności naukowej w środowisku akademickim.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego korzystania z ustawowych pól eksploatacji utworów w środowisku akademickim oraz życiu prywatnym (np. środowisku sieciowym).

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

4. Ergonomia

Cel kształcenia: przybliżenie podstawowych zagadnień związanych z ergonomią rozumianą w sensie interdyscyplinarnym; uświadomienie zagrożeń i problemów (także zdrowotnych) związanych z niewłaściwymi rozwiązaniami ergonomicznymi na stanowiskach pracy zawodowej oraz w życiu pozazawodowym a także korzyści wynikających z prawidłowych działań w tym zakresie.

Treści merytoryczne: ergonomia – podstawowe pojęcia i definicje; ergonomia jako nauka interdyscyplinarna; główne nurty w ergonomii: ergonomia stanowiska pracy (wysiłek fizyczny na stanowisku pracy, wysiłek psychiczny na stanowisku pracy, dostosowanie antropometryczne stanowiska pracy, materialne środowisko pracy), ergonomia produktu – inżynieria ergonomicznej jakości, ergonomia dla osób starszych i niepełnosprawnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia związane z ergonomią, ze szczególnym uwzględnieniem ergonomii stanowiska pracy; problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwych rozwiązań ergonomicznych.

Umiejętności (potrafi): dokonać oceny (w zakresie podstawowym) warunków w pracy zawodowej ze względu na problemy ergonomiczne, oraz reagować na nie; dostrzegać nieprawidłowości ergonomiczne podczas aktywności pozazawodowej; wskazywać cechy ergonomiczne w obiektach technicznych i uwzględnić je w wyborach konsumenckich.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przyjęcia antropocentrycznej postawy w stosunku do warunków pracy i życia codziennego; reagowania na zagrożenia wynikające z wadliwych rozwiązań i nieprawidłowości w zakresie jakości ergonomicznej; reagowania na potrzeby osób niepełnosprawnych (w kontekście ergonomicznym).

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

5. Informacja patentowa

Cel kształcenia: nauczenie rozumienia prawnych, normatywnych i praktycznych aspektów patentowania i ochrony różnych rodzajów utworów (wynałazek, patent, wzór przemysłowy i użytkowy, know-how); przedstawienie podstaw, zasad, celów i najważniejszych regulacji w zakresie polskiego i europejskiego prawa autorskiego.

Treści merytoryczne: pojęcia i określenia podstawowe: własność przemysłowa, patenty, wynalazki, ochrona patentowa, wzory: przemysłowe, użytkowe, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, topografia układów scalonych, prawa ochronne, prawa z rejestracji; prawo autorskie i prawa pokrewne; własność przemysłowa w oparciu o ustawę Prawo Własności Przemysłowej; system ochrony własności przemysłowej; patenty i wynalazki jako przedmioty patentu; historia patentu i podstawy polityki patentowej; cel ochrony patentowej; treść i zakres patentu; procedura uzyskiwania patentu; informacja patentowa w aspekcie międzynarodowym; prawo autorskie w Unii Europejskiej; prawo autorskie w Internecie; umowy o przeniesienie praw; wzory użytkowe i przemysłowe, a system ich ochrony.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia nt. polityki patentowej oraz procedury uzyskiwania patentu w kraju i na świecie.

Umiejętności (potrafi): odróżnić wszystkie dobra z kategorii własności przemysłowej, ich sposoby ochrony i czasy ochrony.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny ważności ochrony własności intelektualnej; dostrzegania zagrożeń i kar wynikających z przywłaszczenia własności intelektualnej przez osoby inne niż twórca bądź autor.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

**PLAN STUDIÓW
KIERUNKU CHEMIA
W ZAKRESIE: ANALITYKA I DIAGNOSTYKA CHEMICZNA**

Obowiązuje od cyklu: 2023Z

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia - licencjackie

Profil kształcenia: praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Liczba semestrów: 6

Dziedzina/y nauki/dyscyplina/y naukowa/e lub artystyczna/e: dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina naukowa: nauki chemiczne

Rok studiów: 1, semestr: 1												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I – WYMAGANIA OGÓLNE												
1	Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych I	1	2	0	zal. z oc.	f	30	30	0	1	0	0
2	Język obcy I	1	2	1,3	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0
3	Technologie informacyjne	1	2	1,3	zal. z oc.	o	30	0	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6	2,6	x	x	90	30	60	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,6	x	x	60	0	60	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1,3	x	x	60	30	30	2	0	0
II – PODSTAWOWYCH												
1	Metody statystyczne	1	2,5	1,2	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0

2	Fizyka z elementami biofizyki	1	4,5	2,1	egz.	o	70	30	40	4	0	0
3	Matematyka	1	4,5	2,1	egz.	o	70	30	40	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			11,5	5,4	x	x	170	75	95	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,4	x	x	95	0	95	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH												
1	Chemia ogólna	1	5	2,8	egz.	o	75	30	45	4	0	0
2	Obliczenia chemiczne I	1	2	1,3	zal. z oc.	o	30	0	30	2	0	0
3	Chemia nieorganiczna	1	2	0,6	egz.	o	30	15	15	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			9	4,7	x	x	135	45	90	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,7	x	x	90	0	90	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Przedmiot do wyboru I	1	2	1,3	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	1,3	x	x	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,3	x	x	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1,3	x	x	30	0	30	2	0	0
V – PRAKTYKA												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
VI – INNE												
1	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
2	Etykieta	1	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
3	Ergonomia	1	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
4	Ochrona własności intelektualnej	1	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1,5	0	x	x	12	12	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 1			30	14	x	x	437	162	275	25	0	0

IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Chemia analityczna	2	4	2,4	egz.	o	90	30	60	4	0	0
2	Przedmiot do wyboru II	2	2,5	1,8	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6,5	4,2	x	x	120	30	90	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,2	x	x	90	0	90	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2,5	1,8	x	x	30	0	30	2	0	0
V – PRAKTYKA												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
VI – INNE												
1	Informacja patentowa	2	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0,5	0	x	x	4	4	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 2			30	16,4	x	x	439	154	285	22	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na I roku			60	30,4	x	x	876	316	560	47	0	0

IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Przedmiot do wyboru III	3	2	0,7	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0
2	Chemia i analityka powietrza	3	4	2,7	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6	3,4	x	x	75	30	45	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3,4	x	x	45	0	45	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	0,7	x	x	30	15	15	2	0	0
V – PRAKTYKA												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
VI – INNE												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3			28	16,5	x	x	435	105	330	19	0	0

Rok studiów: 2, semestr:4												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I – WYMAGANIA OGÓLNE												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
II – PODSTAWOWYCH												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
V – PRAKTYKA												
1	Praktyka zawodowa	4	32	32	zal.	f	0	0	0	0	960	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			32	32	x	x	0	0	0	0	960	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	32	x	x	0	0	0	0	960	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			32	32	x	x	0	0	0	0	960	0

III – KIERUNKOWYCH												
1	Toksykologia	5	4,5	2,2	zal. z oc.	o	60	30	30	2	0	0
2	Podstawy technologii chemicznej	5	3,5	2,2	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0
3	Seminarium dyplomowe I	5	2	1,3	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		10	5,7		x	x	135	45	90	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	5,7		x	x	90	0	90	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		2	1,3		x	x	30	0	30	2	0	0
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Metody separacyjne	5	5	3,7	zal. z oc.	o	60	15	45	2	0	0
2	Przedmiot do wyboru IV	5	3	1,8	zal. z oc.	f	35	10	25	2	0	0
3	Przedmiot wydziałowy do wyboru I	5	2	1,2	zal. z oc.	f	30	10	20	2	0	0
4	Przedmiot wydziałowy do wyboru II	5	3	2,1	zal. z oc.	f	35	10	25	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		13	8,8		x	x	160	45	115	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	8,8		x	x	115	0	115	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		8	5,1		x	x	100	30	70	6	0	0
V – PRAKTYKA												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		0	0		x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0		x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0		x	x	0	0	0	0	0	0
VI – INNE												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		0	0		x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0		x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0		x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 5		30	19,4		x	x	405	105	300	19	0	0

Rok studiów: 3, semestr:6												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I – WYMAGANIA OGÓLNE												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
II – PODSTAWOWYCH												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH												
1	Seminarium dyplomowe II	6	2	1,3	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
2	Praca dyplomowa	6	10	8	zal.	f	0	0	0	0	0	200
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			12	9,3	x	x	30	0	30	2	0	200
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	9,3	x	x	30	0	30	2	0	200
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			12	9,3	x	x	30	0	30	2	0	200
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Diagnostyka chemiczna	6	6	3,6	zal. z oc.	o	60	30	30	2	0	0
3	Przedmiot do wyboru V	6	3	1,2	zal. z oc.	f	45	15	30	2	0	0
4	Przedmiot do wyboru VI	6	3	1,2	zal. z oc.	f	45	15	30	2	0	0
5	Przedmiot do wyboru VII	6	3	1,2	zal. z oc.	f	45	15	30	2	0	0

6	Przedmiot do wyboru VIII	6	3	1,2	zal. z oc.	f	45	15	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			18	8,4	x	x	240	90	150	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	8,4	x	x	150	0	150	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			12	4,8	x	x	180	60	120	8	0	0
V – PRAKTYKA												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
VI – INNE												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 6			30	17,7	x	x	270	90	180	12	0	200
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na III roku			60	37,1	x	x	675	195	480	31	0	200

Lp.	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
Ogółem plan studiów		180	100
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	92,29	51,27
2	z zakresu nauk podstawowych	19	10,56
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	116	64,44
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	6	3,33
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	85,5	47,5
6	wymiar praktyk	32	17,78
7	zajęcia z wychowania fizycznego	-----	-----
8	zajęcia z języka obcego	8	4,44
9	przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5	2,78
10	zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	116	64,44
11	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	----	----

I	Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS	%
1	Nauki chemiczne	100,00
Ogółem:		100

Lista przedmiotów do wyboru:

1. Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych I
1. Animacja kultury studenckiej
2. Etyka i kultura języka
3. Prawo autorskie
4. Prawo pracy
2. Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych II
1. Ekonomia
2. Międzynarodowe stosunki ekonomiczne
3. Języki obce 1, 2, 3, 4
4. Wychowanie fizyczne 1, 2
5. Przedmiot do wyboru I
1. Gospodarowanie odczynnikami chemicznymi
2. Zarządzanie chemikaliami i badanie środowiska pracy
6. Przedmiot do wyboru II
1. Podstawy metrologii chemicznej
2. Walidacja metod analitycznych
7. Przedmiot do wyboru III
1. Fizykochemiczne metody badania wody i ścieków
2. Kontrola jakości wody i ścieków
8. Przedmiot do wyboru IV
1. Analiza fizykochemiczna żywności
2. Bezpieczeństwo i jakość żywności
9. Przedmiot do wyboru V
1. Analiza surowców kosmetycznych
2. Badania kosmetyków i chemii gospodarczej
10. Przedmiot do wyboru VI
1. Biotesty w badaniach środowiskowych
2. Toksykometria zanieczyszczeń środowiska
11. Przedmiot do wyboru VII
1. Instrumentalne metody analizy wody i ścieków
2. Instrumentalne metody analizy żywności
12. Przedmiot do wyboru VIII
1. Gospodarcze i polityczne aspekty funkcjonowania sektora chemicznego
2. Instrumenty wsparcia przedsiębiorstw
13. Przedmiot wydziałowy do wyboru I
1. Podstawy chemii leków
2. Laboratoryjna ocena biopaliw
3. Drobnoustroje wspomagające procesy chemiczne
4. Green chemistry
14. Przedmiot wydziałowy do wyboru II
1. Fizykochemiczne metody analizy gleby
2. Chemia surowców roślinnych
3. Odnawialne źródła energii